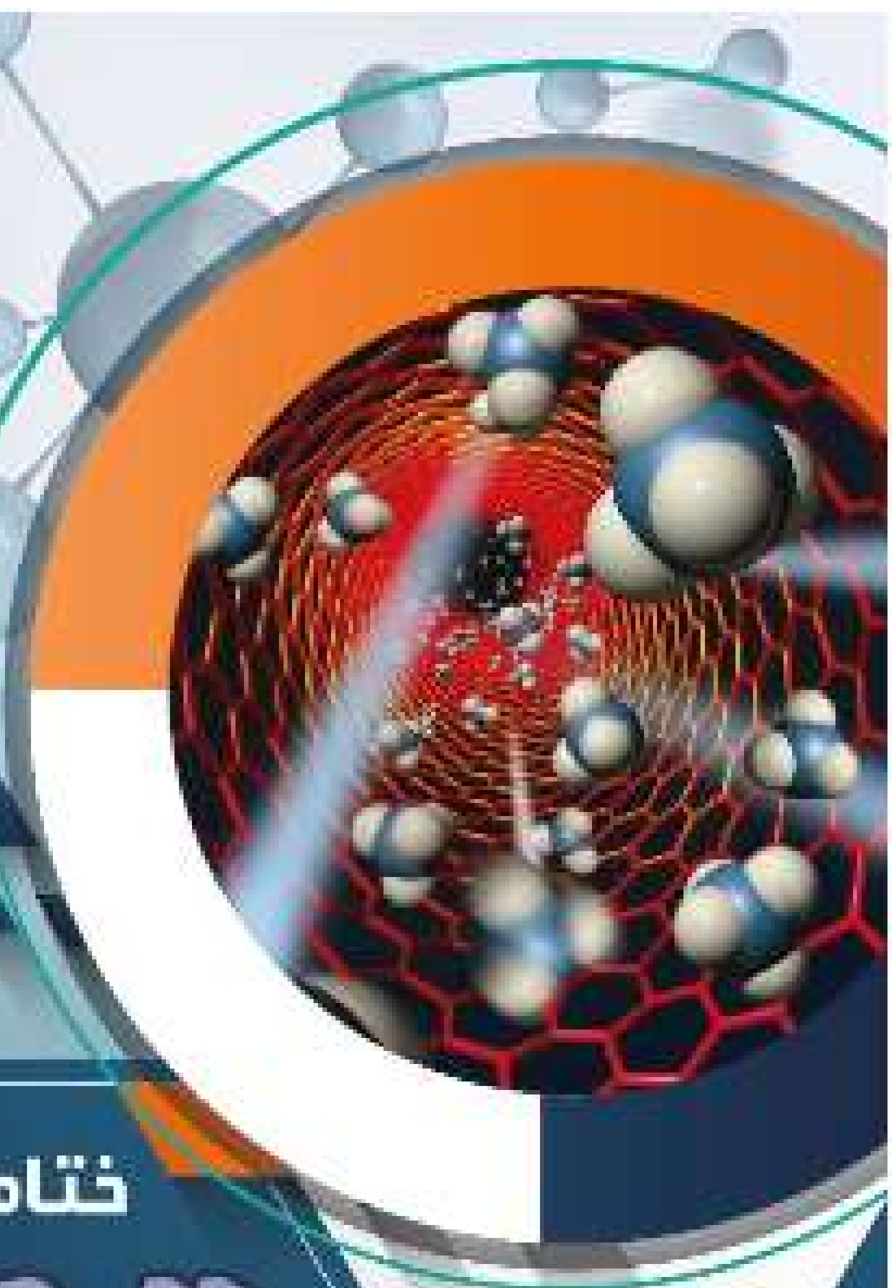


الطابعي





ختام الابداع في حلول

الكيمياء

للصف السادس العلمي الاحيائي

اعداد الاستاذ

خالد الحيالي

1426



بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

الحمد لله رب العالمين, والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين, محمد وعلى اله وصحبه وسلم, ومن ولاه بإحسان الى يوم الدين وبعد.......

استكمالاً لسلسلة (ملازم الطريق الى 100) تم بتوفيق من الله اكتمال (ملزمة ختام الابداع في حلول الكيمياء) للسادس الاحيائي والتي تحتوي على جميع الاسئلة الوزارية من عام 2013 ولغاية 2019 الدور الثالث.

قبل كل شيء يجب على الطالب التعرف على منهج الكيمياء الجديد. اعلم عزيزي الطالب ان هذا المنهج تغير في عام 2013 وكان يحتوي على 8 فصول واجري عليه تغير اخر عام 2017 عندما تم شطر السادس العلمي الى فرعين احيائي وتطبيقي ليستقر كتاب الاحيائي على 8 فصول والتطبيقي على 7 فصول وقد قمت بكتابة اسئلة التطبيقي المشابه للاحيائي ضمن الحلول وعلى الطالب دراستها بشكل جيد وعدم اهمال اي سؤال منها لانها مشابة ومشتركة بين الفرعين وقد وردت قسماً منها في اسئلة الاحيائي اصلا (اما اسئلة التطبيقي الغير مشتركة مع الاحيائي فلم اكتبها اصلا لانها خاصة بالتطبيقي فقط وسأكتبها في ملزمة حلول الفرع التطبيقي لاحقاً ان شاء الله)

الامر الاخر المهم ايضا يجب على الطالب التعرف على نصيب كل فصل من الفصول الثمانية في الاسئلة الوزارية وكم درجة تكون نصيب كل فصل فيها وهي بصورة تقريبية وشبة ثابتة مع وجود بعض التفاوت في بعض الادوار. وهي كالتالي:

1-الفصل الاول (علم الثرموداينمك) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (18 الى25 درجة)
2- الفصل الثاني (الاتزان الكيميائي) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي(15 الى 20 درجة)
3- الفصل الثالث (الاتزان الايوني) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (23 الى 30 درجة)
4- الفصل الرابع(الكيمياء الكهربائية) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (20 الى 25 درجة)
5- الفصل الخامس (الكيمياء التناسقية) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (15 الى 17 درجة)
6-الفصل السادس(طرائق التحليل الكيميائي) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (15 الى 20درجة)
7-الفصل السابع (الكيمياء العضوية) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (15 الى20 درجة)
8- الفصل الثامن(الكيمياء الحياتية) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (5 الى 8 درجة)

ملاحظات مهمة تكتب في الاجوبة النموذجية لمركز الفحص في الوزارة
1-تخصم درجة واحدة فقط على الخطأ الحسابي في المسئلة ولمرة واحدة فقط .
2-احياناً يكون حل المسئلة باكثر من طريقة ويعطى الطالب درجة كاملة .
3- احياناً يرد خطأ في صيغة السؤال الوزاري فتقبل اي اجابة من الطالب.
4-في سؤال الفراغات اذا ورد الفراغ على شكل مسئلة قصيرة اذا اعطى الطالب الناتج بدون حل المسئلة الرياضية فيعطى درجتين من اصل 5 درجات.

وفي النهاية ان كان هناك خطأ او سهو فهو مني فلا يوجد كمال الا لله سبحانه وتعالى ونحن بشر نصيب مره ونخطىء مرات لذا استميحكم عذرا من الان ان كان هناك خطأ املائي فأتمنى من اخواني الطلاب واخواتي الطالبات ابلاغي به لكي اتجاوزه في الاصدارات القادمة للملزمة وفقناً الله لعمل الخير واسئل الله تعالى ان تكون ملازمي مفيدة لجميع الطلبة واتمنى لهم الموفقية في دراستهم وان يقدرنا على مساعدتهم خدمة لهذا الوطن الجريح ومن الله التوفيق.

اخوكم ومحبكم في الله : خالد الحيالي
مؤلف سلسلة ملازم الطريق الى 100

اعزائي الطلبة ستجد ورقة الاسئلة الوزارية يوم الامتحان على النحو التالي مع وجود تفاوت في بعض الادوار

ملاحظة: الاجابة عن خمسة اسئلة فقط مع كتابة المعادلات الكيميائية المتوازنة اينما وجدت (لكل سؤال 20 درجة)

س1:A(مسئلة ثابتة كل سنة من الفصل الاول)

ويكون نصيبها دائما "10 درجات"

B- اجب عن اثنين مما يأتي:

وهي اسئلة نظرية موجودة في جميع الفصول كان تكون تحضيرات في فصل العضوية او قاعدة لو شاتلية في الفصل الثاني والى اخره من الاسئلة النظرية الموجودة في جميع الفصول . (مطلوب الاجابة على نقطتين فقط لكل نقطة 5 درجات)

س2:A(مسئلة ثابتة كل سنة من الفصل الثاني)

ويكون نصيبها دائماً "10 درجات")

B- املأ الفراغات لثلاث مما يأتي:

(ونصيبها "10 درجات") وهي فراغات نظرية او على شكل مسائل قصيرة نصيب كل فراغ 5 درجات وهي موجودة في جميع الفصول.

س3:A (مسئلة ثابتة كل سنة من الفصل الثالث" الاملاح او الايون المشترك او محلول بفر"على الاغلب تكون محلول بفر")

ويكون نصيبها دائما "10 درجات"

B-عرف اثنين مما يأتي:

ويكون نصيبها " 10 درجات" وهي تعاريف موجودة في جميع الفصول

س4:A(مسئلة ثابتة من الفصل الخامس" نظرية التكافؤ"VBT") ويكون نصيبها "10 درجات"

B- علل اثنين مما ياتي : ونصيبها " 10درجات" وهي تعاليل موجودة في جميع الفصول

س5:A (مسئلة ثابتة من الفصل السادس "التسحيح على الاغلب")

ويكون نصيبها "10 درجات"

B- (مسئلة ثابتة من الفصل الرابع "معادلة نيرنست على الاغلب")

س6:A (مسئلة ثابتة كل سنة من الفصل الثالث" من موضوع الذوبانية وحاصل الاذابة")

ويكون نصيبه "10 درجات دائماً"

B-اجب عن اولا او ثانياً

(وهي اسئلة نظرية موجودة في جميع الفصول كان تكون احدى نتائج التحلل المائي لتفاعل في فصل العضوية او احد المقارنات مثل المقارنة بين الحرارة النوعية والسعة الحرارية او كيف يتم الكشف عن النشأ في الفصل الثامن والى اخره من الاسئلة النظرية الموجودة في جميع الفصول . او مسائل مثل قوانين فراداي في الفصل الرابع او الحرارة في الفصل الاول ونصيبها " 10 درجات") (مطلوب الاجابة على نقطتين فقط لكل نقطة 5 درجات)

استفد:

هنا يعطي واضع الاسئلة الوزارية قيم اللوغارتمات او قيم بعض الجذور او قيم الكتل الذرية وهذه القيم تحتاجها في التعويض اثناء قيامك بحل المسائل مثل: C=12 , H=1 , O=16 , Mg=24 , log3 =0.48 , Ln10=2.3

والى اخرة من القيم التي تعطى حسب حاجتها في حل المسائل

اعزائي الطلبة هذا النمط المعمول به في الامتحانات الوزارية مع وجود تفاوت في بعض السنين اي بمعنى ان يكون سؤال "المسئلة الخاصة بالفصل الاول" بدل من س1:A يكون س3:A ويكون سؤال الذوبانية بدل من س6:A يكون س4:A وهكذا اي يحدث تغير بسيط لمكان السؤال بمعنى ان هذا النمط قريب من النمط الوزاري الى حد كبير .

الاسئلة الوزارية حول" الفصل الاول" علم الثرموداينمك"

(18-25) درجة في الوزاري

الاسئلة الوزارية حول" المقدمة "

س / عدد أهم الظواهر التي يفسرها علم الثرموداينمك ؟ (1/2014"اسئلة النازحين")(2/2018"تطبيقي")

ج/ 1- سبب حدوث التفاعلات الكيميائية .
2- التنبؤ بحدوث التغيرات الكيميائية والفيزيائية عندما توجد مادة أو اكثر تحت ظروف معينة.
3- حدوث بعض التفاعلات تلقائية واخرى لا تحدث ابدا بشكل تلقائي عند نفس الظروف .
4- سبب حدوث الطاقة المصاحبة للتفاعلات الكيميائية سواء في التفاعلات نفسها أو في الوسط المحيط بها .

(2019/تمهيدي"تطبيقي")

س/ عرف : القانون الاول للثرموداينمك

ج/ القانون الاول للثرموداينمك:الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكن يمكن تحويلها من شكل الى اخر.

الاسئلة الوزارية حول" بعض المصطلحات الثرموداينمكية "

س/ عرف ما يأتي :

(2013/ تمهيدي)(2017/ تمهيدي"تطبيقي")

1- النظام المفتوح

ج/ النظام المفتوح: هو النظام الذي تسمح حدوده بتبادل مادة النظام وطاقته مع المحيط مثل اناء معدني مفتوح يحتوي ماء مغلي.

(1/2013)

2- النظام المغلق

ج/ النظام المغلق: هو النظام الذي تسمح حدوده بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغيير مادة النظام, مثل اناء معدني مغلق يحتوي ماء مغلي.

(1 / 2016)(1 / 2017 خارج القطر)(2 / 2017)(3/2018)

3- النظام المعزول

ج/ النظام المعزول: هو النظام الذي لا تسمح حدوده بتبادل الطاقة ولا المادة مع المحيط .

س/ اختر الجواب الصحيح من بين الاقواس

(1/2014"اسئلة خارج القطر")(3/2017)

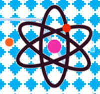
1-اذا كانت حدود النظام تسمح بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغيير كمية مادة النظام يسمى نظاما (مفتوحاً ، معزولا ، مغلقاً)

(1/2014)(2/2014)

2-اذا كانت حدود النظام لا تسمح بتبادل المادة والطاقة مع المحيط يدعى النظام (المغلق ، المعزول ، المفتوح)









س / املا الفراغات الاتية :

(2/2015)

1- النظام المعزول هو ذلك النظام الذي لا تسمح حدوده بتبادل مادته وطاقته مع المحيط.

س/ ما الفرق بين النظام المفتوح والنظام المغلق ؟ (1/2017"تطبيقي")(2019/تمهيدي)

ج/ النظام المفتوح : هو النظام الذي تكون فيه الحدود بين النظام والمحيط تسمح بتبادل مادة النظام وطاقته مثل اناء معدني فيه ماء مغلي ومفتوح.

النظام المغلق : هو النظام الذي تكون فيه الحدود بين النظام والمحيط تسمح بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغير كمية مادة النظام مثل اناء معدني مغلق يحتوي على ماء مغلي.

س / عدد انواع النظام مع مثال لكل نوع. (2018/تمهيدي)

ج/1- النظام المفتوح مثل اناء معدني مفتوح يحتوي على ماء مغلي .

2- النظام المغلق مثل اناء معدني مغلق يحتوي على ماء مغلي .

3- النظام المعزول مثل الثرموس .

الاسئلة الوزارية حول" الحرارة "

أ-الكلاميات

(2015 / تمهيدي" خارج القطر")(2/2017"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف السعة الحرارية؟

ج/ السعة الحرارية: هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة M مقدره بالغرام M(g) من اي مادة درجة سيليزية واحدة ووحدتها(J/C°)

(1/2014)(1/2018"تطبيقي")

س/ عرف الحرارة النوعية؟

ج/ الحرارة النوعية: هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة مقدارها غرام واحد (1 g) من اي مادة درجة سيليزية واحدة ووحدتها(J/g.C°)

(1/2017"اسئلة الموصل")(2018/تمهيدي) (2/2018"تطبيقي")

س / ما الفرق بين الحرارة النوعية والسعة الحرارية ؟ وما هي وحدات هاتين الكميتين ؟

الحرارة النوعية	السعة الحرارية
1-كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة غرام واحد من أي مادة درجة سيليزيه واحدة.	1- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة مقدرة بالغرام من اي مادة درجة سيليزية واحدة
2- تعتبر من الخواص المركزة	2- تعتبر من الخواص الشاملة.
3- وحدتها $J/g.°c$	3- وحدتها $J/°c$

س / اختر الجواب الصحيح من بين الاقواس

(1/2014"اسئلة النازحين")

1-أن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة غرام واحد من مادة درجة سيليزية هي (الحرارة النوعية ، الحرارة المنبعثة ، السعة الحرارية)

ب-المسائل الحسابية

القوانين المستخدمة في المسائل

$1)\Delta T = T_f - T_i$

حيث ΔT تمثل التغير في درجة الحرارة T_i تمثل الحرارة الابتدائية , T_f تمثل الحرارة النهائية

$2) q = C * \Delta T$

حيث q تمثل الحرارة , C تمثل السعة الحرارية

$3) C = S * m$

حيث S تمثل الحرارة النوعية

$4) q_{(J)} = S_{(J/g.c^\circ)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^\circ)}$

ملاحظات لحل مسائل الحرارة

1-اذا اعطى في السؤال السعة الحرارية (C) او طلب ايجادها نستخدم القانون $q = C * \Delta T$

2-اذا اعطى في السؤال الحرارة النوعية (S) او طلب ايجادها نستخدم القانون $q_{(J)} = S_{(J/g.c^\circ)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^\circ)}$

3-اذا اعطى في السؤال الحرارة النوعية (S) وطلب ايجاد السعة الحرارية (C) او بالعكس نستخدم القانون $C = S * m$

4- اذا طلب الحرارة بالكيلو جول Kj نقسم على 1000

2013/تمهيدي — مثال (1-1)

س/ ما مقدار الحرارة الناتجة من تسخين قطعة من الحديد كتلتها 870 g من 5C° إلى 95C° علما ان الحرارة النوعية للحديد 0.45 J / g . c°

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

$\Delta T = 95\ C - 5\ C$

$= 90\ C$

$q_{(J)} = S_{(J/g.c^\circ)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^\circ)}$

$q = 0.45 \times 870 \times 90$

$q = 35235\ J$

$q(kJ) = 35235(J) \times \frac{1KJ}{1000J} = 35.2\ kJ$

2/2016 "اسئلة خارج القطر" — تمرين (1-1)

س/ تغيرت درجة حرارة قطعة من المغنسيوم كتلتها 10g من درجة 25 C° الى درجة 45 C° مع اكتساب حرارة مقدارها 205J احسب الحرارة النوعية للمغنسيوم.

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

$\Delta T = 45\ C - 25\ C$

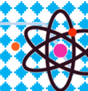
$= 20\ C$

$q_{(J)} = S_{(J/g.c^\circ)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^\circ)}$

$205 = S_{(J/g.c^\circ)} \times 10\ g \times 20\ C$

$S_{(J/g.c^\circ)} = \frac{205J}{10g \times 20(c)} = 1.025\ J/g.c$




1/2014"اسئلة النازحين"

س/ احسب الحرارة النوعية للزئبق عند تبريد قطعة مقدارها 0.35 Kg من $77°C$ إلى $12°C$ إذا علمت ان كمية الحرارة المنبعثة -3185J

الحل/

الطريقة الاولى

$$\Delta T = T_f - T_i$$
$$\Delta T = 12 - 77 = -65\,°C$$
$$M_{(g)} = m(kg) \times \frac{1000(g)}{1(kg)}$$
$$= 0.35 \times 1000 = 350g$$
$$q = S\,m\,\Delta T$$
$$S = \frac{q}{m.\Delta T}$$
$$S = \frac{-3185}{350 \times -65}$$
$$= 0.14\, J/g.°C$$

الطريقة الثانية

$$\Delta T = T_f - T_i$$
$$\Delta T = 12 - 77 = -65\,°C$$
$$M_{(g)} = m(kg) \times \frac{1000(g)}{1(kg)}$$
$$= 0.35 \times 1000 = 350g$$
$$q = C\,\Delta T$$
$$C = \frac{q}{\Delta T}$$
$$C = \frac{-3185}{-65} = 49J/°C$$
$$C = Sm$$
$$S = \frac{C}{m} = \frac{49}{350} = 0.14\, J/g.°C$$

2016/تمهيدي — س(1-13)

س/ سخنت عينة من مادة مجهولة كتلتها 155 g من درجة حرارة 25 °c الى 40 °c مما ادى الى امتصاص حرارة مقدارها 5700 J احسب الحرارة النوعية لهذه المادة

الحل/

$$\Delta T = T_f - T_i$$
$$\Delta T = 40\,C - 25\,C = 15\,°C$$
$$q_{(J)} = S_{(J/g.c^{\circ})} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^{\circ})}$$
$$5700 = S_{(J/g.c^{\circ})} \times 155\,g \times 15\,C$$
$$S_{(J/g.c^{\circ})} = \frac{5700J}{155g \times 15(c)} = 2.45\, J/g.°c$$

2/2017

س/ سخنت عينة من مادة مجهولة كتلتها 150 g فتغيرت درجة الحرارة بمقدار 20 °c مما ادى الى امتصاص حرارة مقدارها 5400 J احسب الحرارة النوعية لهذه المادة

الحل/

$$q_{(J)} = S_{(J/g.c^{\circ})} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^{\circ})}$$
$$5400 = S_{(J/g.c^{\circ})} \times 150\,g \times 20°\,C$$
$$5400\,j = 3000\,\varsigma$$
$$S_{(J/g.c^{\circ})} = \frac{5400J}{3000} = 1.8\, J/g.°c$$

1/2013"اسئلة خارج القطر") — (مشابه لتمرين 1 – 1)

س / املا الفراغات الأتية : تغيرت درجة حرارة قطعة من المغنسيوم كتلتها 10 g من درجة 25 C° الى درجة 45 C° مع اكتساب حرارة مقدارها 114J فان الحرارة النوعية لقطعة المغنسيوم هي $\underline{0.57\, J/g.c}$

الحل/

$$q_{(J)} = S_{(J/g.c^{\circ})} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^{\circ})}$$
$$114 = S_{(J/g.c^{\circ})} \times 10\,g \times 20\,C$$
$$S_{(J/g.c^{\circ})} = \frac{114J}{10g \times 20(c)} = 0.57\, J/g.c$$

$$\Delta T = T_f - T_i$$
$$\Delta T = 45\,C - 25\,C$$
$$= 20\,C$$

1/2017"اسئلة خارج القطر"

س/ قطعة من النحاس كتلتها 0.006kg سخنت من 21C° الى 124C° احسب كمية الحرارة الممتصة بوحدات الكيلو جول علماً ان السعة الحرارية للنحاس 2.34 j/C°

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

$\Delta T = 124\,C - 21\,C = 103\,°C$

اما يتم ايجاد q بـ

$q = C\,\Delta T$

$= 2.34 \times 103$

$q = 241.02\,J$

$q_{(KJ)} = 241.02\,J \times \frac{1KJ}{1000J} = 0.241KJ$

او يتم ايجاد q بالطريقة الاخرى وهي

$m(g) = 0.006\,kg \times \frac{1000g}{1\,kg} = 6\,g$

$C = S\,m$

$S = \frac{2.34}{6} = 0.39\,J/g.°C$

$q = S\,m\,\Delta T$

$= 0.39 \times 6 \times 103 = 241.02\,J$

$q_{(KJ)} = 241.02\,J \times \frac{1\,KJ}{100} = 0.241\,KJ$

2018/تمهيدي

س/ تغيرت درجة حرارة قطعة من المغنسيوم كتلتها 15g من درجة 20 C° الى درجة 33.3 C° مع اكتساب حرارة مقدارها 205J احسب الحرارة النوعية للمغنسيوم

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

$\Delta T = 33.3\,C - 20\,C = 13.3\,C$

$q_{(J)} = S_{(J/g.c^{\circ})} * m_{(g)} * \Delta T_{(c^{\circ})}$

$205 = S_{(J/g.c^{\circ})} \times 15\,g \times 13.3\,C$

$S_{(J/g.c^{\circ})} = \frac{205J}{15g \times 13.3(c)} = 1.027\,J/g.c$

2018/تمهيدي "تطبيقي"

س/ احسب كمية الحرارة المنبعثة بوحدات (KJ) من $(350)g$ زئبق عند تبريدها من (70°C) الى (20°C) اذا علمت الحرارة النوعية للزئبق $(0.14\,J/g * C^{\circ})$

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i = 20 - 70 = -50°C$

$q_{(J)} = S_{(J/g.c^{\circ})} * m_{(g)} * \Delta T_{(c^{\circ})}$

$\therefore q_{(J)} = 0.14 * 350 * (-50) = -2450\,J$

$\therefore q_{(KJ)} = \frac{q_{(J)}}{1000} = \frac{-2450}{1000} = -2.450\,KJ$

3/2019 "تطبيقي"

س/ سخنت عينة من مادة مجهولة كتلتها $100g$ من درجة حرارة 25^0C الى 55^0C مما ادى الى امتصاص حرارة مقدارها $6300\,J$ احسب الحرارة النوعية لهذه المادة

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

$= 55^0C - 25^0C$

$= 30^0C$

$9 = S_{(J/g.c^0)} * m_{(g)} * \Delta T_{(c^0)}$

$6300\,J = S * 100g * 30\,C^0$

$6300 = S * 3000$

$S = \frac{6300}{3000}$

$= 2.1\,J/g.c$

3/2019

س/ احسب كمية الحرارة المنبعثة بوحدات KJ من $350g$ زئبق عند تبريدها من 80^0C الى 15^0C اذا علمت ان الحرارة النوعية للزئبق $(0.14\,J/g.C^0)$.

الحل/

$\Delta T = T_2 - T_1 = 15 - 80 = -65^0C$

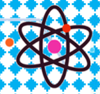
$q_{(J)} = S_{J/g.c^0} * m_{(g)} * \Delta T\ c^0$

$= 350 * 0.14 * (-65)$

$= -3185\,J$

$q_{(KJ)} = \frac{-3185}{1000} = -3.185\,KJ$




الاسئلة الوزارية حول" دالة الحالة"

(2013 /2)(2017 /1اسئلة خارج القطر"تطبيقي")(2018/تمهيدي)(1/2018"خارج القطر"تطبيقي)

عرف : دالة الحالة

ج/ دالة الحالة: هي تلك الخاصية او الكمية التي تعتمد على الحالة الابتدائية للنظام قبل التغير والحالة النهائية للنظام بعد التغير بغض النظر عن الطريق او المسار الذي تم من خلالة التغير.

الاسئلة الوزارية حول" الخواص العامة للمواد"

س / عرف ما يأتي :

(2016 /2 اسئلة خارج القطر)(1/2017)(1/2017"تطبيقي")

1- الخواص الشاملة

ج/ الخواص الشاملة : وهي الخواص التي تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الكتلة و الحجم .

(1/2018)(3/2017)

2- الخواص المركزة

ج/ الخواص المركزة: وتشمل جميع الخواص التي لاتعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الضغط و درجة الحرارة والكثافة و الحرارة النوعية.

س / املا الفراغات الاتية :

(2/2014)(3/2013)

1-تقسم الخواص العامة للمواد الى نوعين الخواص الشاملة او الخواص المركزة.

(3/2015)

2-الخواص المركزة تشمل جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام.

(2/2016) (2/2017"تطبيقي")(1/2017"اسئلة الموصل")(2018/تمهيدي"تطبيقي")

س / ما الفرق بين الخواص المركزة والخواص الشاملة و مع ذكر مثال لكل منهما

ج/

الخواص المركزة	الخواص الشاملة
1- تشمل جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام	1- تشمل جميع الخواص التي تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام .
2- مثل : الضغط أو درجة الحرارة أو الكثافة أو الحرارة النوعية	2- مثل : الحجم أو السعة الحرارية أو الانثالبي او الانتروبي او الطاقة الحرة.

2- الاسئلة الوزارية حول "المسعر الحراري"

القوانين المستخدمة

1) $\Delta T = T_f - T_i$

2) $q_{(J)} = C_{(J/g.c^\circ)} * \Delta T_{(C^\circ)}$

3) $q_{(J)} = S_{(J/g.c^\circ)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^\circ)}$

4) $n_{mol} = \frac{m_{(g)}}{M_{g/mol}}$

5) $q_{J/mol} = \frac{q_J}{n_{mol}}$

6) $q_{KJ/mol} = q_{J/mol} * \frac{1}{1000}$

خطوات حل مسائل المسعر

1-نجد التغير في درجة الحرارة **ΔT** من خلال القانون $\Delta T = T_f - T_i$

2- نجد الحرارة **q** حسب معطيات السؤال:

أ-اذا اعطى في السؤال السعة الحرارية **C** نستخدم القانون: $q_{(J)} = C_{(J/g.c^\circ)} * \Delta T_{(C^\circ)}$

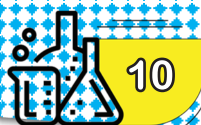
ب-اذا اعطى في السؤال الحرارة النوعية **S** نستخدم القانون: $q_{(J)} = S_{(J/g.c^\circ)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^\circ)}$ و $m_{(g)}$ هي كتلة الماء.

(جميع تفاعلات المسعر هي باعثة للحرارة لانها تفاعلات احتراق أي ΔH سالبة)(أي نعطي اشارة سالبة دائما -=q)

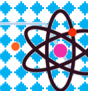
نجد عدد مولات المادة المحترقة في المسعر من خلال القانون $n_{mol} = \frac{m_{(g)}}{M_{g/mol}}$

4-نجد الحرارة بالمول $(q_{J/mol})$ من خلال القانون: $q_{J/mol} = \frac{q_J}{n_{mol}}$

5- عندما يطلب في السؤال الاحتراق مول واحد نقوم بتحويل $(q_{J/mol})$ الى $(q_{KJ/mol})$ وذلك عن طريق ضربها في $\frac{1}{1000}$









1/2013 | 3/2014 "اسئلة النازحين" | 1/2016 "اسئلة المؤجلين" | 2017/تمهيدي | 3/2018 "تطبيقي" | تمرين(1-2)

س/ اذا تم حرق 3g من مركب الهيدرازين N_2H_4 (كتلته المولية 32 g/mol) في مسعر مفتوح يحتوي على $1000g$ من الماء (الحرارة النوعية للماء = $4.2\ J/\ g\ .C°$) فان درجة الحرارة ترتفع من 24.6C° الى 28.2 C° احسب الحرارة المنبعثة نتيجة الاحتراق والانثالبي لاحتراق مول واحد من الهيدرازين بوحدة الكيلو جول وعلى اعتبار ان السعة الحرارية للمسعر مهملة.

الحل/

$$n = \frac{m}{M}$$

$$= \frac{3}{32}$$

$$= 0.09375\ mol$$

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$= 28.2 - 24.6$$

$$= 3.6\ C°$$

$$q_{(J)} = S_{(J/g.c°)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C°)}$$

$$q = 4.2 \frac{j}{g.c} \times 1000g \times 3.6\ c° = 15120\ J$$

∵ التفاعل باعث للحرارة يعطى اشارة سالبة لكمية الحرارة

$$\therefore q = \frac{-15120\ J}{1000} = -15.12 KJ$$

$$\therefore \Delta H° = q_p$$

$$\therefore \Delta H° = \frac{q}{n} = \frac{-15.12}{0.09375}$$

$$= -161.28\ KJ/mol$$

$$\cong -161\ KJ/mol$$

1/2015 | مثال(1-2)

س/ وضع(3g) من مركب الكلوكوز $C_6H_{12}O_6$ (M = 180 g / mol) في وعاء العينة ثم ملئ وعاء التفاعل بغاز الاوكسجين. وضع هذا الوعاء داخل الوعاء المعزول الذي ملئ بكمية 1200 g من الماء (الحرارةالنوعية للماء تساوي $4.2\ J/g.c°$) وكانت درجة الحرارة الابتدائية تساوي(21C°) احرق بعد ذلك المزيج وعند قياس درجة الحرارة وجد ان التفاعل رفع درجة حرارة المسعر ومحتوياته الى (25.5 C°)احسب كمية الحرارة المتحررة بوحدة kJ نتيجة احتراق (1 mole) من الكلوكوز على فرض ان السعة الحرارية للمسعر مهملة.

الحل/

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$= 25.5 - 21$$

$$= 4.5\ C°$$

$$q_{(J)} = S_{(J/g.c°)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C°)}$$

$$q_{(J)} = 4.2 \times 1200 \times 4.5$$

$$= 22680\ J$$

∵ التفاعل باعث للحرارة يعطى اشارة سالبة لكمية الحرارة

$$q_{(J)} = -22680\ J$$

$$n_{\text{الكلوكوز}} = \frac{m}{M} = \frac{3}{180} = 0.017\ mol$$

n	q
0.017	-22680
1	q

$$\therefore q = \frac{1 \times -22680J}{0.017}$$

$$q = -1334118\ J/mol$$

$$q_{(KJ)} = q_{(J)} \times \frac{1\ KJ}{1000J}$$

$$q_{(KJ)} = -1334118(J) \times \frac{1\ KJ}{1000J}$$

$$= -1334\ KJ/mol$$

2/2013 س(1-17)

س/ اذا تم حرق عينة كتلتها 1.5 g من حامض الخليك CH_3COOH (M = 60 g / mol) بوجود كمية وافية من الاوكسجين وكان المسعر يحتوي على 750 g من الماء والحرارة النوعية للماء 4.2 J /g.c° فاذا ارتفعت درجة حرارة المسعر ومحتوياته من 24 c الى 28 c احسب كمية الحرارة التي يمكن ان تنبعث نتيجة احتراق مول واحد من الحامض على فرض ان السعة الحرارية للمسعر مهملة.

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

$= 28 - 24 = 4\ C°$

$q_{(J)} = S_{(J/g.c°)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C°)}$

$q_{(J)} = 4.2 \times 750 \times 4 = 12600\ J$

∵التفاعل باعث للحرارة يعطى اشارة سالبة لكمية الحرارة

$q_{(J)} = -12600\ J$

$n = \frac{m\ (g)}{M\ (g/mol)}$

$= \frac{1.5}{60} = 0.025\ mol$

$\therefore q_{(J/mol)} = \frac{q_{(J)}}{n(mol)}$

$= \frac{-12600}{0.025} = -504000\ J/mol$

ملاحظة/ تخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي ولمرة واحدة (نقلا عن الاجوبة النموذجية)

3/2015 نفس س(1-17)

س/ اذا تم حرق عينة كتلتها 6 g من حامض الخليك CH_3COOH (M = 60 g / mol) بوجود كمية وافية من الاوكسجين وكان المسعر يحتوي على 800g من الماء والحرارة النوعية للماء 4.2 J /g.c° فاذا ارتفعت درجة حرارة المسعر ومحتوياته من 25 c الى 30c احسب كمية الحرارة التي يمكن ان تنبعث نتيجة احتراق 2mole من الحامض بوحدة kjعلى فرض ان السعة الحرارية للمسعر مهملة.

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

$= 30 - 25 = 5\ C°$

$q_{(J)} = S_{(J/g.c°)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C°)}$

$q_{(J)} = 4.2 \times 800 \times 5 = 16800\ J$

∵التفاعل باعث للحرارة يعطى اشارة سالبة لكمية الحرارة

$q_{(J)} = -16800\ J$

$n = \frac{m\ (g)}{M\ (g/mol)} = \frac{6}{60} = 0.1\ mol$

n	q
0.1	- 16800
2	q

$\therefore q = \frac{2mol \times 16800J}{0.1mol} = -336000J$

$\therefore q_{(KJ)} = -336000J \times \frac{1kJ}{1000J}$

$\therefore q_{(KJ)} = -336KJ$

ملاحظة/ تخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي ولمرة واحدة (نقلا عن الاجوبة النموذجية)

الاسئلة الوزارية حول" المعادلة الكيميائية الحرارية"

(1/2018"تطبيقي")(أسئلة الفصل)

علل : يجب بيان الحالة الفيزيائية عند كتابة التفاعلات الحرارية.

ج/ يعود السبب لان كمية الحرارة الممتصة او المتحررة تتغير بتغير الحالة الفيزيائية لمواد التفاعل.

الاسئلة الوزارية حول" انواع الانثالبيات"

أ-الكلاميات

1- انثالبي التكوين القياسية

(2/2017" اسئلة الموصل")

س/ عرف انثالبي التكوين القياسية $\Delta H^{\circ}f$

ج/ انثالبي التكوين القياسية: هي الحرارة اللازمة لتكوين مول واحد من أي مركب من عناصره الاساسية المتواجدة بأثبت صورها في حالتها القياسية.

س / متى يكون $\Delta H^{\circ}r = \Delta H^{\circ}f$ ، بين ذلك مع مثال. (2/2017)

ج/ عندما يتحقق شرطي $\Delta H^{\circ}r = \Delta H^{\circ}f$ بتكوين مول واحد من المادة الناتجة ومن عناصره الأولية وباثبت صورها .

مثال ذلك



$C_{(gra)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)}$

قيمة $\Delta H^{\circ}r$ = قيمة $\Delta H^{\circ}f$ لـ CO_2

ملاحظة: أي مثال اخر يفي الغرض تعطى درجة كاملة للطالب.

س / علل ما يأتي :

(1/2015"اسئلة خارج القطر")



1-$\Delta H^{\circ}r$ للتفاعل الغازي: $H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$ لا تساوي $\Delta H^{\circ}f$ لـ HF

ج/ وذلك لان المتكون (الناتج) ليس 1 مول

(2/2016)



2- $\Delta H^{\circ}r$ الغازي للتفاعل $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ لاتساوي $\Delta H^{\circ}f$ لـ H2O

ج/ وذلك لأنه عدد مولات المادة المتكونة H_2O لا تساوي 1 mole

(1/2017"اسئلة الموصل")



3- $\Delta H^{\circ}r \neq \Delta H^{\circ}f$ للتفاعل $4Fe_{(S)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2\,Fe_2O_{3\,(g)}$؟

ج/ لأن عدد مولات التكوين ل Fe_2O_3 (2mol) .

2- انثالبي الاحتراق القياسية

(1/2016"اسئلة خارج القطر") (1/2018"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف انثالبي الاحتراق القياسي؟

ج/ انثالبي الاحتراق القياسي: هي الحرارة المتحررة من حرق مول واحد من اي مركب حرقا تاما في الأوكسجين في الظروف القياسية (في درجة حرارة 25°C وضغط 1atm) ويرمز لها بالرمز $\Delta H^{\circ}c$

س / علل ما يأتي :

(2017/تمهيدي)

1- للتفاعل الاتي $\Delta H°r$


$4AL_{(S)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2\,AL_2O_{3\,(S)}$ لا تساوي $\Delta H°C$ لـ AL ولا تساوي $\Delta H°f$ لـ AL_2O_3

ج/ قيمة $\Delta H°r \neq \Delta H°C$ لأن المحترق ليس مول واحد

قيمة $\Delta H°r \neq \Delta H°f$ لأن المتكون ليس مول واحد .

(1/2017اسئلة الموصل"تطبيقي")


2- $\Delta H°r \neq \Delta H°c$ للتفاعل $2C_{(gr)} + 2O_{2\,(g)} \rightarrow 2\,CO_{2\,(g)}$؟

ج/ وذلك لأن عدد مولات المادة المحترقة (المتفاعلة) لا تساوي (1mol)

(1/2017اسئلة خارج القطر"تطبيقي")


3- $\Delta H°r \neq \Delta H°C$ للتفاعل $2CH_4 + 4O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$

ج/ لأن المحترق 2 مول من CH_4 وليس مول واحد.

(3/2017)


4- $\Delta H°r \neq \Delta H°C$ للتفاعل $4AL + 3O_2 \rightarrow 2AL_2O_3$

ج/ وذلك لأن عدد مولات المادة المحترقة (المتفاعلة) لا تساوي (1mol)



3- انثالبي التغيرات الفيزيائية

س / املا الفراغات الأتية :

(2015/تمهيدي)(مثال 1 – 6)

اذا كان انثالبي تبخر الأمونيا تساوي 23 KJ فأن انثالبي التكثيف للامونيا تساوي ΔH_{cond} - 23 kJ / mol

س / اختر الإجابة الصحيحة :

(1/2013"اسئلة خارج القطر")(تمرين 1 – 7)

1-اذا علمت ان انثالبي الانصهار الحامض الخليك CH_3COOH الثلجي 5.11 kJ/ m فأن انثالبي الانجماد للحامض هو (5.11kJ / mol ، 5 . 11 J / mol ، –5 . 11 kJ / mol).

ب-المسائل الحسابية

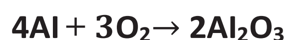
3 /2013	1 /2014	س (1-20)

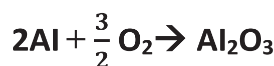
س/ احسب التغير في انثالبي التكوين القياسية لـ(AL_2O_3) $\Delta H°\,C$ والتغير في انثالبي الأحتراق القياسية للالمنيوم $\Delta H°\,C(AL)$ للتفاعل الاتي: $\Delta H°r = -3340\ kj$


$$4AL + 3O_2 \longrightarrow 2AL_2O_3$$

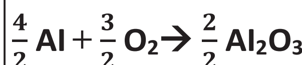
الحل/

(1


$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$ $\qquad \Delta H^\circ r = -3340\ kj$


$2Al + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow Al_2O_3$ $\qquad \Delta H^\circ f = -1670\ KJ / mole$

تقسم المعادلة المعلومة على 2 ويقسم $\Delta H^\circ r$ على 2:


$\frac{4}{2} Al + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow \frac{2}{2} Al_2O_3$ $\qquad \Delta H^\circ f_{(Al2O3)} = \frac{\Delta H^\circ r}{2} = \frac{-3340}{2} = -1670\ KJ / mole$

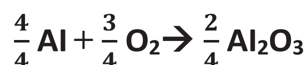
(او)

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\ (p)}^0 - \sum n\Delta H_{f\ (R)}^0$$

$$\frac{-3340}{2} = \frac{2\ \ \Delta H^\circ f(Al2O3)}{2}$$

KJ / mole = $\Delta H^\circ f_{(Al2O3)} = -1670$

(2


$\frac{4}{4} Al + \frac{3}{4} O_2 \rightarrow \frac{2}{4} Al_2O_3$ $\qquad \Delta H^\circ c = ?$

$$\Delta H^\circ c = \frac{\Delta H^\circ r}{4}$$

$$= \frac{-3340}{4}$$

$= -835$ KJ / mole



الاسئلة الوزارية حول" طرائق حساب انثالبي التفاعل"

أ-الكلاميات

(2015 /1 اسئلة النازحين)(2016 /2)(1/2017 اسئلة خارج القطر"تطبيقي")(2/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي")

س / عرف قانون هيس؟

ج/ قانون هيس: عند تحويل المتفاعلات الى نواتج فان التغير في انثالبي التفاعل هو نفسه سواء تم التفاعل في خطوة واحدة او سلسلة من الخطوات. (أو بصيغة اخرى) ((التغير في الانثالبي المصاحب لتحول المواد المتفاعلة الى نواتج هو نفسه سواء تم التفاعل في خطوة واحدة او سلسلة من الخطوات))

ب-المسائل الحسابية

اولا : طريقة استخدام قانون هيس

خطوات ايجاد الانثالبية باستخدام قانون هيس

1-تكتب معادلة تكوين المركب من خلال السؤال

2-ترتب المعادلات على ضوء معادلة تكوين الناتج اما بقلبها او بضربها او بقسمتها

3-اختصار المتشابهات من العناصر او المركبات

4-حساب الانثالبي عن طريق عملية الجمع.

ملاحظات حول استخدام قانون هيس

1-عند عكس المعادلة نعكس اشارة $\Delta H^\circ r$

2-عند ضرب او قسمة المعادلة بعدد معين فنقوم بضرب او تقسيم قيمة $\Delta H^\circ r$ على نفس العدد.

3-في الاسئلة التي يتم فيها استخدام قانون هيس تكون $\Delta H^\circ F$ = $\Delta H^\circ r$ و $\Delta H^\circ c = \Delta H^\circ r$

1/2013

س/ احسب انثالبي التكوين القياسية $\Delta H^\circ f$ لغاز CO اذا علمت ان حرارة تفكك CO_2 هي $+394\ kJ/mol$ وان



حرارة التفاعل الاتي $\Delta H^\circ r = -283 kJ$ لـ $CO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_2$

الحل/



$CO_{2\,(g)} \rightarrow + C_{(gra)} + O_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H_r^\circ = 394\ kJ/mol$



$CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H_r^\circ = -283\ kJ$

قلب المعادلة الاولى والثانية



$C_{(gra)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H_r^\circ = -394\ kJ/mol$



$CO_{2\,(g)} \rightarrow CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_2$ $\quad \Delta H_r^\circ = +283\ kJ/mol$



$C_{(gra)} + \frac{1}{2} O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{(g)}$ $\quad \Delta H_f^\circ = -111\ kJ/mol$

1/2014 "اسئلة خارج القطر" س(1-23)

س/ اذا اعطيت المعادلات الحرارية الاتية عند درجة حرارة $25C^\circ$ وضغط 1atm



$FeO_{(S)} + H_{2(g)} \rightarrow Fe_{(s)} + H_2O_{(g)}$ $\quad \Delta Hr = 25KJ/mol$



$3FeO_{(S)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow Fe_3O_{4(S)}$ $\quad \Delta Hr = -318KJ/mol$



$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(L)}$ $\quad \Delta Hr = -242KJ/mol$



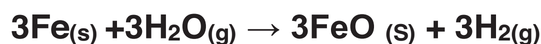
احسب ΔHr° للتفاعل الاتي: $3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \rightarrow Fe_3O_{4(S)} + 4H_{2(g)}$

الحل/

1) نعكس المعادلة (1) ونضرب 3 x

2) نعكس المعادلة (3)

3) يتم جمع المعادلتين السابقتين مع معادلة (2) نحصل على المطلوب



$3Fe_{(s)} + 3H_2O_{(g)} \rightarrow 3FeO_{(S)} + 3H_{2(g)}$ $\Delta Hr = 3(25) KJ/mol$



$H_2O_{(L)} \rightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2} O2_{(g)}$ $\Delta Hr = +242 KJ/mol$



$3FeO_{(S)} + \frac{1}{2}O2_{(g)} \rightarrow Fe3O4_{(S)}$ $\Delta Hr = -318 KJ/mol$

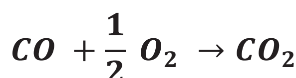


$$3Fe_{(S)} + 4H_2O_{(g)} \rightarrow 4H_{2(g)} + Fe_3O_{4(s)} \qquad \Delta Hr = -151 KJ/mol$$

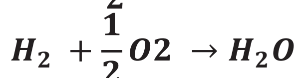
3/2016"اسئلة خارج القطر" | 1/2017 | 2019/تمهيدي"تطبيقي"

س/ اذا علمت ان انثالبي احتراق كل من غاز CO , H_2 , CH_3OH بوحدات KJ/mol هي على التوالي (-727 , - 286 , -284) احسب $\Delta H°r$ للتفاعل الأتي $CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$

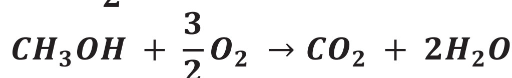
الحل/



$$CO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H°C = \Delta H°r = -284 KJ/mol$$



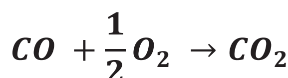
$$H_2 + \frac{1}{2} O2 \rightarrow H_2O \qquad \Delta H°C = \Delta H°r = -286 KJ/mol$$



$$CH_3OH + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta H°C = \Delta H°r = -727 KJ/mol$$

ترتب المعادلات حسب المعادلة $(CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH)$

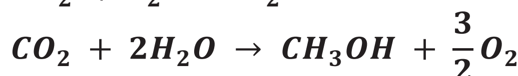
المعادلة الأولى كما هي والثانية تضرب في 2 والثالثة تقلب



$$CO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H°r = -284 KJ/mol$$



$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \qquad \Delta H°r = -572 KJ/mol$$



$$CO_2 + 2H_2O \rightarrow CH_3OH + \frac{3}{2} O_2 \qquad \Delta H°r = 727 KJ/mol$$



$$CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH \qquad \Delta H°r = -129 KJ/mol$$

2016/تمهيدي | مثال (1-7)

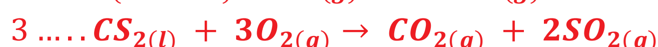
س/ احسب انثالبي التكوين للمركب $CS_{2(l)}$ من عناصره الاساسية باثبت صورها,اذا اعطيت المعادلات الحرارية الاتية:



$1 \ldots\ldots C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta Hr° = -394 kJ/mol$



$2 \ldots\ldots S_{(rhombic)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} \qquad \Delta Hr° = -296 kJ/mol$



$3 \ldots\ldots CS_{2(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} \qquad \Delta Hr° = -1072 kJ/mol$

الحل/


$C_{(graphite)} + 2S_{(grombic)} \rightarrow CS_{2(l)}$

تبقى المعادلة الاولى


$C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\quad \Delta Hr^\circ = -394\ kJ/mol$

تضرب المعادلة الثانية في(2)


$S_{(rhombic)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\quad \Delta Hr^\circ = -296 \times 2 = -592\ kJ/mol$

تقلب المعادلة الثالثة


$CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} \rightarrow CS_{2(l)} + 3O_{2(g)}$ $\quad \Delta Hr^\circ = 1072\ kJ/mol$


$C_{(graphite)} + 2S_{(grombic)} \rightarrow CS_{2(l)}$ $\quad \Delta Hr^\circ = 86\ kJ/mol$

$= \Delta Hf^\circ_{(CS_2)}$

ملاحظة/ طريقة ثانية للحل


$CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} \rightarrow CS_{2(l)} + 3O_{2(g)}$ $\quad \Delta Hr^\circ = 1072\ kJ/mol$

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\,(p)}^0 - \sum n\Delta H_{f\,(R)}^0$$

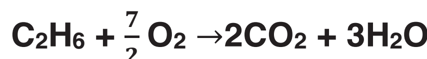
$$-1072 = [(1 \times -394) + (2 \times -296)] - [\Delta Hf^\circ_{(CS_2)} + 0]$$

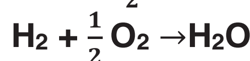
$$\Delta Hf^\circ_{(CS_2)} = 1072 - 394 - 592 = 86\ kJ/mol$$

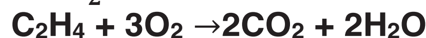
على اعتبار ان $\Delta H_r^\circ = \Delta H_f^\circ$ لكل من المعادلة 1 و 2 لان المتكون مول واحد من عناصره الاولية

2017/ 2 "اسئلة خارج القطر"

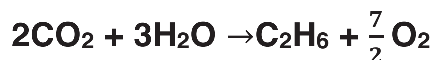
س/ اذا علمت ان انثالبي احتراق غاز الأيثان C_2H_6 والاثلين C_2H_4 وH_2 هي على الترتيب (1560- , 1411- , 286-) مقدرة بـ KJ/mol للتفاعل الغازي $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ باستخدام قانون هيس

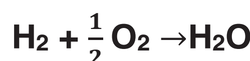

$C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ $\quad \Delta H^\circ C = \Delta H^\circ r = -1560\ KJ/mol$

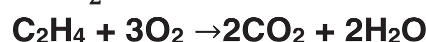

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$ $\quad \Delta H^\circ C = \Delta H^\circ r = -286\ KJ/mol$


$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ $\quad \Delta H^\circ C = \Delta H^\circ r = -1411\ KJ/mol$

المعادلة الأولى تقلب والثانية كما هي الثالثة كما هي

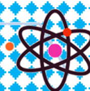

$2CO_2 + 3H_2O \rightarrow C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2$ $\quad \Delta H^\circ r = 1560\ KJ/mol$


$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$ $\quad \Delta H^\circ r = -286\ KJ/mol$


$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ $\quad \Delta H^\circ r = -1411\ KJ/mol$


$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ $\quad \Delta H^\circ r = -137\ KJ/mol$






1/2018 | 1/2017 "اسئلة الموصل"

س/ احسب انثالبية التكوين القياسية للأستيلين C_2H_2 من عناصره الأساسية اذا اعطيت المعادلات الحرارية الأتية:


$C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H°r = - 394\ KJ/mol$

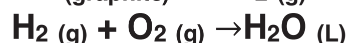

$H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(L)}$ $\Delta H°r = - 286\ KJ/mol$

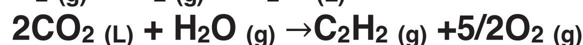

$2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(L)}$ $\Delta H°r = - 2599\ KJ/mol$

الحل/

المعادلة الأولى تضرب في 2 والثانية كما هي والثالثة تقلب وتقسم على2


$2C_{(graphite)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$ $\Delta H°r = - 788\ KJ/mol$


$H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(L)}$ $\Delta H°r = - 286\ KJ/mol$


$2CO_{2(L)} + H_2O_{(g)} \rightarrow C_2H_{2(g)} + 5/2O_{2(g)}$ $\Delta H°r = + 1299.5\ KJ/mol$


$2C_{(graphite)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{2(g)}$ $\Delta H°f = \Delta H°r = -225.5\ KJ/mol$

2/2017 "اسئلة الموصل"

س/ احسب $\Delta H°r$ للتفاعل التالي $4HCL + O_2 \rightarrow 2CL_2 + 2H_2O$ عند درجة حرارة $25C°$ وضغط 1atm


$H_2 + CL_2 \rightarrow 2HCL$ $\Delta H°r = - 185\ KJ/mol$

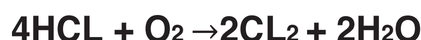

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ $\Delta H°r = -484\ KJ/mol$

الحل/

الأولى تقلب وتضرب في 2 والثانية تبقى كما هي


$4HCL \rightarrow 2H_2 + 2CL_2$ $\Delta H°r = + 370\ KJ/mol$

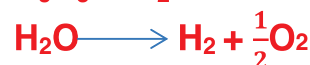

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ $\Delta H°r = -484\ KJ/mol$


$4HCL + O_2 \rightarrow 2CL_2 + 2H_2O$ $\Delta H°r = -114KJ/mole$

3/2018

س/ احسب انثالبي التكوين القياسية للبروبان C_3H_8 إذا اعطيت المعلومات الاتي:


$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ $\Delta H°r = - 2219\ KJ/mol$

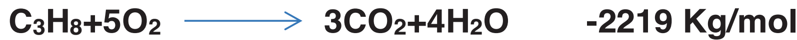

$H_2O \longrightarrow H_2 + \frac{1}{2}O_2$ $\Delta H°r = +286\ KJ/mol$

وان انثالبي التكوين القياسية لغاز CO_2 تساوي -394KJ/mol

الحل/


$3C+4H_2 \longrightarrow C_3H_8 \qquad \Delta Hr^\circ = ?$

من السؤال


$C_3H_8+5O_2 \longrightarrow 3CO_2+4H_2O \qquad -2219$ Kg/mol


$H_2O \longrightarrow H_2+O_2 \qquad +286$ Kg/mol


$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad -394$ Kg/mol

الحل /


$3C + 3O_2 \longrightarrow 3CO_2 \qquad -1182$ Kg/mol اضرب x 3


$4H_2 + 2O_2 \longrightarrow 4H_2O \qquad -1144$ Kg/mol اضرب x 4 واقلب


$3CO_2 + 4H_2O \longrightarrow C_3H_8 + 5O_2 \qquad +2219$ Kg/mol اقلب المعادلة


$3C+4H_2 \longrightarrow C_3H_8 \qquad -107$ Kg/mol بالجمع

∵المتكون 1 مول ∴ $\Delta H^\circ r = \Delta H^\circ f$

1/2017 "تطبيقي" | 1/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي" | 2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

2/2018 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س/ جد انثالبية التكوين القياسية لغاز الاثلين C_2H_4 اذا علمت ان حرارة الاحتراق القياسية لكل من C,H_2,C_2H_4 هي على التوالي بوحدات KJ/mol (-1411,-394,-286)

الحل/


$$2C + 2H_2 \rightarrow C_2H_4 \qquad \Delta H_f^\circ = ?$$


$$1)\ H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \qquad \Delta H_c^\circ = -286\ KJ/mol$$

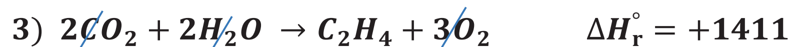

$$2)\ C + O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H_c^\circ = -394\ KJ/mol$$


$$3)\ C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta H_c^\circ = -1411\ KJ/mol$$

معادلة رقم (1) تضرب× 2 ,معادلة رقم (2) تضرب × 2 , معادلة رقم (3) تقلب


$$1)\ 2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \qquad \Delta H_r^\circ = 2 * (-286) = -572\ KJ/mol$$


$$2)\ 2C + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 \qquad \Delta H_r^\circ = 2 * (-394) = -788\ KJ/mol$$


$$3)\ 2CO_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_4 + 3O_2 \qquad \Delta H_r^\circ = +1411$$


$$2H_2 + 2C \rightarrow C_2H_4 \qquad \Delta H_r^\circ = -51\ KJ/mol$$


$$\Delta H_r^\circ = \Delta H_f^\circ = -51\ KJ/mol$$

3/2017 "تطبيقي"

س/ احسب انثالبية التكوين القياسية للميثان من عناصره الاساسية اذا علمت ان انثالبية الاحتراق القياسية بوحدات KJ/mol لكل من (C=-394) , (H$_2$=-286) , (CH$_4$=-891)

الحل/



$C_{gra} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_4 \quad \Delta H^{\circ}_f = ?$ المعادلة المطلوبة

$1) H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \quad \Delta H^{\circ}_{C_{(H_2)}} = -286 = \Delta H^{\circ}_r$



$2) C_{gra} + O_{2(g)} \rightarrow CO_2 \quad \Delta H^{\circ}_{C_{(c)}} = -394 = \Delta H^{\circ}_r$



$3) CH_4 + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O \quad \Delta H^{\circ}_{C_{(CH_4)}} = -891 = \Delta H^{\circ}_r$

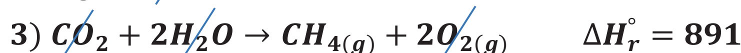
الان نرتب المعادلات ونجمعها للحصول على المعادلة المطلوبة $(\Delta H_{f_{(CH_4)}})$ لها .



$1) 2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O \quad \Delta H^{\circ}_r = -286 * 2 = -572$



$2) C_{gra} + O_2 \rightarrow CO_2 \quad \Delta H^{\circ}_r = -394$



$3) CO_2 + 2H_2O \rightarrow CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \quad \Delta H^{\circ}_r = 891$



$C_{gra} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_4 \quad \Delta H^{\circ}_r = -75\ KJ = \Delta H^{\circ}_{f(CH_4)}$

3 /2013 " اسئلة خارج القطر" | س (1-21)

س/اذا اعطيت المعادلات الحرارية الاتية عند درجة حرارة 25°C وضغط 1atm



$H_{2\,(g)} + Cl_{2\,(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)} \quad \Delta Hr = -185\ kJ$



$2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} \quad \Delta Hr = -484\ kJ$



$4HCl_{(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2Cl_{2\,(g)} + 2H_2O_{(g)}$ احسب $\Delta H r^{\circ}$ للتفاعل الاتي

الحل/

نضرب نقلب المعادلة الاولى ونضربها 2 x

المعادلة الثانية تثبيت فقط



$4HCl_{(g)} \rightarrow 2H_{2\,(g)} + 2Cl_{2\,(g)} \quad \Delta Hr = 370\ kJ$



$2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} \quad \Delta Hr = -484\ kJ$



$4HCl\,(g) + O_{2\,(g)} \rightarrow 2Cl_{2\,(g)} + 2H_2O_{(g)}$

$\Delta Hr = -484\ KJ + 370\ KJ = -114\ KJ$

(1/2019 اسئلة خارج القطر "تطبيقي") س (1-21)

س/ احسب ΔH_f^0 لـ Fe_2O_3 من انثالبيات التفاعلات الاتية :-



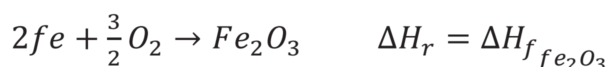
$$2Al_2O_3 \rightarrow 4Al + 3O_2 \qquad \Delta H = 3340\ Kj$$



$$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + Al_2O_3 \qquad \Delta H = -853\ Kj$$

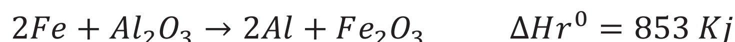
الحل /

الطريقة الاولى بواسطة قانون هيس



$$2fe + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow Fe_2O_3 \qquad \Delta H_r = \Delta H_{f\,fe_2O_3}$$

المعادلة الاولى تقلب وتقسم على 2 و المعادلة الثانية تقلب فقط



$$2Fe + Al_2O_3 \rightarrow 2Al + Fe_2O_3 \qquad \Delta Hr^0 = 853\ Kj$$

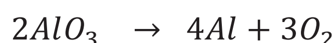


$$2Al + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow Al_2O_3 \qquad \Delta H_r^0 = \frac{-3340}{2} = -1670\ Kj$$



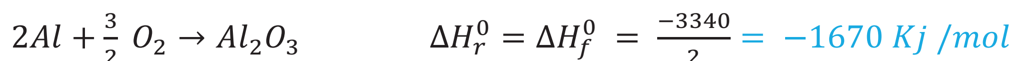
$$2Fe + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow Fe_2O_3 \qquad \Delta H_r^0 = \Delta H_f^0 = -817\ Kj/mol$$

الطريقة الثانية بقانون جدول الانثالبيات



$$2AlO_3 \rightarrow 4Al + 3O_2$$

عند قلب المعادلة وقسمتها على 2 تكون $\Delta H_r^0 = \Delta H_{f\,Al_2O_3}$



$$2Al + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow Al_2O_3 \qquad \Delta H_r^0 = \Delta H_f^0 = \frac{-3340}{2} = -1670\ Kj/mol$$



$2Al$	+	Fe_2O_3	$\rightarrow$	$2Fe$	+	Al_2O_3
صفر		ΔH_f		صفر		1670

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\,p}^0 - \sum n\Delta H_{f\,R}^0$$

$$-853 = \left[(-1670) - \left(\Delta H_{f\,Fe_2O_3}\right)\right]$$

$$\Delta H_{f\,Fe_2O_3} = -1670 + 853 = -817\ Kj/mol$$

ثانيا: طريقة استخدام انثالبي التكوين القياسية $\Delta H^\circ f$

يمكن استخدام قيم انثالبي التكوين القياسية ΔHf° لحساب ΔHr° للتفاعل من خلال العلاقة التالية:

$\Delta Hr^\circ = \Sigma n\, \Delta Hf^\circ_{(p)} - \Sigma n\, \Delta Hf^\circ_{(R)}$

حيث ان n تمثل عدد مولات النواتج والمتفاعلات و Σ تعني مجموع.

خطوات حل حساب ΔHr° باستخدام قيم ΔHf°

1-نكتب المعادلة المعطاة والمراد حساب لها ونكتب قيم لكل عنصر تحته في المعادلة .

2-نكتب القانون الرئيسي: $\Delta Hr^\circ = \Sigma n\, \Delta Hf^\circ_{(p)} - \Sigma n\, \Delta Hf^\circ_{(R)}$

3-نضرب قيمة ΔHf° للمركب × عدد مولاتة للنواتج والمتفاعلات

4-نفتح الاقواس على المواد الناتجة والمتفاعلة ونجري العلمات الرياضية من ضرب وجمع او طرح ونجد لمطلوب.

5- ΔHf° لأي عنصر حر بأثبت صورة تساوي صفر

2013/ تمهيدي | 2016/ 2"اسئلة خارج القطر" | تمرين (1-9)

س/ يحترق البنزين C_6H_6 في الهواء ليعطي CO_2 والماء السائل احسب $\Delta H^\circ r$ لهذا التفاعل



$C_6H_6 + \frac{15}{2} O_2 \rightarrow 6CO_2 + 3H_2O$ اذا علمت ان قيم $\Delta H^\circ f$ بوحدات KJ / mole هي

$C_6H_{6(l)} = 49$, $CO_{2(g)} = -394$, $H_2O = -286$

الحل/

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\,(p)}^0 - \sum n\Delta H_{f\,(R)}^0$$

$$\Delta H^\circ r = [6\Delta H^\circ f\ CO_{2(g)} + 3\Delta H^\circ f\ H_2O_{(l)}] - [\Delta H^\circ f\ C_6H_{6(l)} + \frac{15}{2}\Delta H^\circ f\ (O_{2(g)})]$$

$$\Delta H^\circ r = [6(-394) + 3(-286)] - [(49) + (15/2 \times 0)]$$

$$\Delta H^\circ r = (-3222) - (49) = -3271\ kJ/mol$$

2016/1"اسئلة خارج القطر" | 2017/2"تطبيقي"

س/ وضع 2.6g من الاستيلين C_2H_2 كتلة المولية 26 g/mol فوجد ان كمية الحرارة المنبعثة من الاحتراق 130kj احسب انثالبي التكوين القياسية لـ $\Delta H^\circ f_{(C2H2)}$ اذا علمت ان $\Delta H^\circ f_{(H2O)} = -286 KJ/mol$,

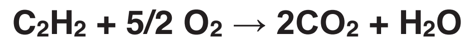
$\Delta H^\circ f_{(CO2)} = -393.5\ KJ/mol$



الحل/

$n_{C_2H_2} = \frac{m}{M} = \frac{2.6}{26} = 0.1\ mol$

n	q
0.1	-130
1	q



$q=\frac{1\ mol \times -130}{0.1} = -1300\frac{kj}{mol} = \Delta H°c$ $1mol$ نتيجة احتراق

$C_2H_2 + 5/2\ O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

$\Delta Hr° = \Delta H°c = \sum n\Delta H^0_{f\ (p)} - \sum n\Delta H^0_{f\ (R)}$

$-1300 = [(2 \times -393.5) + (1 \times -286))] - [\Delta Hºf]$

$\Delta Hºf = 1300 - 787 - 286 = 1300 - 1073 = 227\ KJ/mole$

س(1-26)

2015/تمهيدي "اسئلة خارج القطر"

س/ احسب انثالبي التكوين القياسية للمركب HPO_3 اذا اعطيت المعلومات التالية

$P_4O_{10(S)} + 4HNO_{3(L)} \longrightarrow 4HPO_{3(S)} + 2N_2O_{5(g)}$ $\Delta Hr^0 = -180 KJ/mol$

و ΔH^0f للمركبات الاتية:

$\Delta H°f_{(HNO_3)} = -174\ KJ/mol$ ؛ $\Delta H°f_{(P_4O_{10})} = -2984 KJ/mol$

$\Delta H°f_{(N_2O_5)} = -43 KJ/mol$



الحل/

$\Delta Hr° = \sum n\Delta H^0_{f\ (p)} - \sum n\Delta H^0_{f\ (R)}$

$\Delta Hr° = [4\Delta Hf_{((HPO_3)} + 2\Delta Hf_{(N_2O_5)}] - [\Delta Hf_{(P_4O_{10})} + 4\Delta Hf_{(HNO_3)}]$

$-180 = [4\Delta Hf_{((HPO_3)} + (2 \times -43)] - [-2984 + (4 \times -174)]$

$-180 = [4\Delta Hf_{((HPO_3)} + (-86)] - [-2984 + (-696)]$

$-180 = [4\Delta Hf_{((HPO_3)} + (-86)] - [-3680]$

$-180 = 4\Delta Hf_{((HPO_3)} - 86 + 3680$

$4\Delta Hf_{((HPO_3)} = -180 + 86 - 3680$

$4\Delta Hf_{((HPO_3)} = -3774$

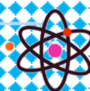
$\Delta Hf_{((HPO_3)} = \frac{-3774}{4} = -943.5\ KJ/mol$

1 /2016　　3 /2014

س/ يحترق البنزين C_6H_6 في الهواء ليبعث حرارة $-3271\ KJ/mol$ ويعطي غاز ثنائي أوكسيد الكاربون وسائل الماء السائل احسب انثالبي التكوين القياسي $\Delta H°_f$ للبنزين اذا علمت ان

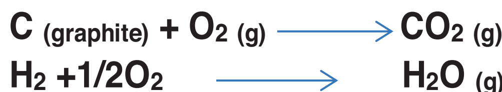
$\Delta H°_{f\ (CO_2)} = -394 KJ/mol$ ، $\Delta H°_{f\ (H_2O)} = -286 KJ/mol$







الحل/



$C_{(graphite)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)}$ $\Delta H°C = \Delta H°r = -394$ KJ/mol

$H_2 + 1/2O_2 \longrightarrow H_2O_{(g)}$ $\Delta H°C = \Delta H°r = -286$ KJ/mol



$C_6H_6 + 15/2O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 3H_2O$ $\Delta H°r = -3271$ KJ/mol

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\,(p)}^0 - \sum n\Delta H_{f\,(R)}^0$$

$-3271 = [(3\times -286) + (6 \times -394)] - [1\times \Delta H°_{f\,(C_2H_6)} + 0]$

$-3271 = [-858-2364] - [\Delta H°_{f\,(C_2H_6)}]$

$-3271 = -3222 - \Delta H°_{f\,(C_2H_6)}$

$\Delta H°_{f\,(C_2H_6)} = -3222 + 3271$

$\Delta H°_{f\,(C_2H_6)} = 49$ KJ/ mol

2019/ تمهيدي

س/ في مسعر حراري وضع (5.2g) من الاستلين C_2H_2(M=26g/mole) فوجد ان كمية الحرارة المنبعثة من الاحتراق تساوي (260KJ), احسب إنثالبية التكوين القياسية للأستلين إذا علمت ان (ΔH°f) بوحدات(KJ/mole) لـ (H_2O=-286) و لـ (CO_2=-393.5)

الحل/

$$n(mole) = \frac{m(g)}{M(g/mol)}$$

$$= \frac{5.2\ g}{26\ g/mol} = 0.2\ mole$$

$$\frac{-q}{n} = \frac{-260}{0.2} = -1300\ KJ = \Delta Hr°$$



$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\,(p)}^0 - \sum n\Delta H_{f\,(R)}^0$$

$-1300 = [(2 \times -393.5) + (-286)] - [1 \times \Delta H°_{f\,(C_2H_2)} + (\frac{5}{2} \times 0)]$

$-1300 = -787 + (-286) - \Delta H°_{f\,(C_2H_2)}$

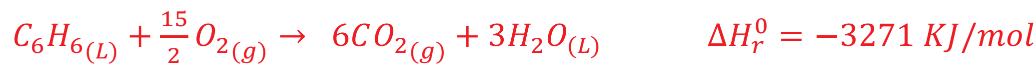
$\Delta H°_{f\,(C_2H_2)} = -1073 + 1300$

$\Delta H°_{f\,(C_2H_2)} = 227\ KJ/\ mol$



(1/2019"تطبيقي")

س/ احسب ΔH_f^0 للبنزين السائل C_6H_6 من المعادلات الحرارية الاتية :



$$C_6H_{6(L)} + \frac{15}{2}O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 3H_2O_{(L)} \qquad \Delta H_r^0 = -3271\ KJ/mol$$



$$C_{gra} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H_r^0 = -394\ KJ/mol$$



$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O_L \qquad \Delta H_r^0 = -286\ KJ/mol$$

الحل/ طريقة اولى

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\ \text{للنواتج}}^0 - \sum n\Delta H_{f\ \text{للمتفاعلات}}^0$$

$$-3271 = \left[6\,\Delta H_{f\ (CO_2)}^0 + 3\Delta H_{f\ (H_2O)}^0\right] - \left[\Delta H_{f\ (C_6H_6)}^0 + \frac{15}{2}\,\Delta H_{f\ (O_2)}^0\right]$$

$$-3271 = [6(-394) + 3(-286)] - \left[\Delta H_{f\ (C_6H_6)}^0 + \text{صفر}\right]$$

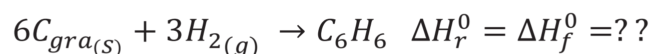
$$-3271 = [-2364 - 858] - \left[\Delta H_{f\ (C_6H_6)}^0\right]$$

$$-3271 = [-3222] - \left[\Delta H_{f\ C_6H_6}^0\right]$$

$$\Delta H_{f\ (C_6H_6)}^0 = +3271 - 3222$$

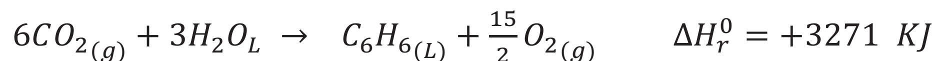
$$\Delta H_{f\ (C_6H_6)}^0 = +49\ \ KJ/mol$$

او طريقة اخرى باستخدام قانون هيس



$$6C_{gra_{(S)}} + 3H_{2(g)} \rightarrow C_6H_6 \quad \Delta H_r^0 = \Delta H_f^0 = ??$$

المعادلة (1) تقلب والمعادلة (2) تضرب X 6 والمعادلة (3) تضرب X 3



$$6CO_{2(g)} + 3H_2O_L \rightarrow C_6H_{6(L)} + \frac{15}{2}O_{2(g)} \qquad \Delta H_r^0 = +3271\ \ KJ$$



$$6C_{gra} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} \qquad \Delta H_f^0 = -394 * 6 \quad \Rightarrow = -2364\ \ KJ$$



$$3H_{2(g)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow 3H_2O_{(L)} \qquad \Delta H_r^0 = -286 * 3 \quad \Rightarrow = -858\ \ KJ$$



$$6C_{(gra)} + 3H_{2(g)} \rightarrow C_6H_{6(L)} \qquad \Delta H_r^0 = \Delta H_f^0 = 49\ KJ/mol$$





(2/2019 "تطبيقي")

س/ جد انثالبي التكوين القياسية لغاز الميثان CH_4 اذا علمت ان انثالبي الاحتراق القياسية بوحدات Kj/mol لكل من ($C_{gra} = -394 \, , H_2 = -286 \, , CH_4 = -891$)

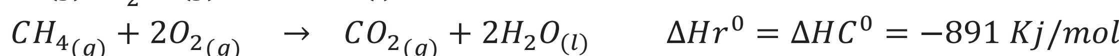
الحل/ طريقة اولى



$C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta HC^0 = \Delta Hr^0 = -394 \; Kj/mol$



$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \qquad \Delta HC^0 = \Delta Hr^0 = -286 \; Kj/mol$



$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta Hr^0 = \Delta HC^0 = -891 \; Kj/mol$

معادلة الهدف

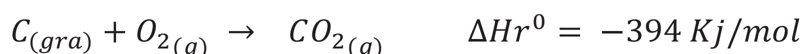


$C_{(gra)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)} \qquad \Delta Hf^0$

خطوات الحل / 1) المعادلة رقم (1) تبقى ثابتة

2) المعادلة رقم (2) تضرب 2* بضمنها ΔHC^0

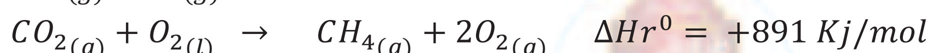
3) تقلب المعادلة رقم (3) مع عكس اشارة ΔHr^0



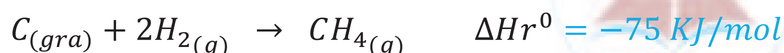
$C_{(gra)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta Hr^0 = -394 \; Kj/mol$



$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_l \qquad \Delta Hr^0 = 2(-286) = -572 \; Kj/mol$



$CO_{2(g)} + O_{2(l)} \rightarrow CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \qquad \Delta Hr^0 = +891 \; Kj/mol$

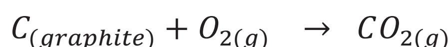


$C_{(gra)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)} \qquad \Delta Hr^0 = -75 \; KJ/mol$

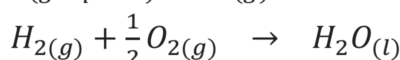
$\because$ تنطبق التكوين القياسية

$\therefore \Delta Hf^0 = \Delta Hr^0 = -75 \; KJ/mol$

طريقة ثانية



$C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta Hr^0 = -394 \; Kj/mol$

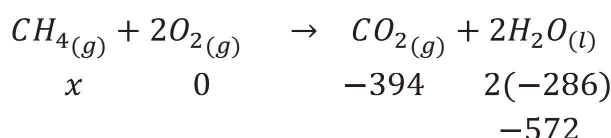


$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \qquad \Delta Hr^0 = -286 \; Kj/mol$



$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta Hr^0 = -891 \; Kj/mol$

بالاعتماد على معادلة رقم (3) :-



$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta Hr^0 = -891 \; Kj/mol$

$x \qquad 0 \qquad -394 \qquad 2(-286)$

-572

$\Delta Hr^0 = \sum n \Delta Hf^0_{\text{نواتج}} - \sum n \, \Delta Hf^0_{\text{متفاعلات}}$

$-891 = [(-394) + 2(-286)] - [x + 0]$

$-891 = (-394 - 572) - (x)$

$x_{\Delta Hf^0 \, CH_4} = -966 + 891$

$\Delta Hf^0_{CH_4} = -75 \; Kj/mol$

الأسئلة الوزارية حول " العمليات التلقائية "

س / املا الفراغات الأتية :

(1/2017"اسئلة الموصل")(أسئلة الفصل سؤال 1 – 29)

1- انتشار رائحة العطر في الغرفة بعد رفع غطاء قنينة العطر عملية تلقائية.

الاسئلة الوزارية حول" الانتروبي"

س / علل ما يأتي :

(2/2017)

1- تكون قيمة ΔS لتسامي المواد الصلبة أكبر من الصفر.

ج/ لأن عملية التسامي تحول المادة الصلبة الى الحالة الغازية اي تحول من الأنتظام الى اللاأنتظام (العشوائية أكثر) لذلك تكون قيمة ΔS أكبر من الصفر.

(3/2018"تطبيقي")

2- تقود العمليات التي تجري في المحلول دائماً الى زيادة في الانتروبي.

ج/ لان الزيادة في الانتروبي تحصل نتيجة عاملين هما عملية تكوين المحلول (خلط المذاب مع المذيب) , وتفكك المركب الصلب الى ايونات.

(2/2018)

3- يزيد التسخين من انتروبي النظام.

ج/ يزيد التسخين من انتروبي النظام فالتسخين اضافة لزيادته الحركات الانتقالية للجزيئات يقوم بزيادة الحركات الدورانية والاهتزازية اضافة لذلك بزيادة درجة الحرارة تزداد انواع الطاقات المرتبطة جميعهاً بالحركة الجزيئية.

س / املا الفراغت الأتيه :

(3/2014)

1- تبريد غاز النتروجين من 80°C الى 20°C يؤدي الى نقصان في التغير بالانتروبي.

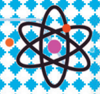
(1/2015"اسئلة النازحين")

2- تسخين أي غاز من 30°C الى 90°C يؤدي الى زيادة في الانتروبي.

(3/2016)

3- تبريد غاز H_2, من 90 °C الى 30°C يؤدي إلى نقصان في الانتروبي.




(1/2017اسئلة الموصل" تطبيقي")

4- تجميد كحول الاثيل يؤدي الى نقصان في الانتروبي.

(2018/تمهيدي)

5- ان عملية تكثيف بخار الماء يؤدي إلى نقصان في انتروبي النظام.

(1/2018)

6- تبخر سائل البروم يؤدي الى زيادة في الانتروبي.

(3/2018)

7- تسامي اليود الصلب يؤدي الى زيادة بالانتروبي.

(2017/تمهيدي)(مشابه لمثال 1 – 9)

س / تنبأ فيما اذا كان التغير في الانتروبي Δs اكبر أو اصغر من الصفر للعمليات الاتية:

1-تبريد غاز H_2, من 85 °C الى 25°C

2-ذوبان الكلوكوز في الماء



ج/ 1- تقل الانتروبي وتصبح اصغر من صفر

2-تزداد الأنتروبي وتصبح اكبر من صفر.

س/ كيف تتغير انتروبي النظام للعمليات الآتية : 1) تكثف بخار الماء . 2) تسامي اليود. (1/2019"تطبيقي")

ج/ أ – تحول بخار الماء الى سائل (تكثيف) يقلل من عشوائية النظام اي يؤدي الى نقصان في الانتروبي

ب – تسامي اليود الصلب اي تحوله من الطور الصلب الى الطور الغازي يزيد من عشوائية النظام وبالتالي يزيد من الانتروبي

ملاحظة/ اي تعبير اخر يفي بالغرض يعطى الطالب درجة كاملة.

لا يمكنك أن ترى صورتك في الماء وهو يغلي .. وكذلك لا يمكنك أن ترى الحقائق وانت غاضب .. إنتظر حتى تهدأ ثم أعط قرارك كي لاتندم

الأسئلة الوزارية حول " طاقة كبس الحرة "

تطبيقات معادلة كبس واتجاه سير التفاعل

س / املا الفراغات الاتيه :

(1/2017 اسئلة خارج القطر"تطبيقي")

1-اذا كان التفاعل باعث وتصاحبه زيادة في الانتروبي فانه يكون تلقائي في جميع درجات الحرارة.

(1 /2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي")

2-تفاعل ما غير تلقائي حيث قيمة $\Delta H > T\Delta S$ لجعله تلقائي نقترح تسخين التفاعل.

س / علل ما يأتي على وفق معادلة كبس :

(2/2015)(3/2014)(1/2013)

1- علل/ لا يتحلل الماء الى عناصره الاولية بالظروف الاعتيادية وضح ذلك وفق علاقة كبس

ج/ عملية (لا تلقائية) $\Delta G = (+)$

عملية (ماصة للحرارة) $\Delta H = (+)$

عملية (تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (+)$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$= (+) - (+)$

$= (+)(-)$

$\Delta G = (+)$

لان $\Delta H^{+} > T\Delta S^{-}$

$(+) \quad (-)$

(2014/تمهيدي)

3- علل/ ذوبان ملح الطعام في الماء عملية تلقائية وهي ماصة للحرارة علل ذلك في ضوء علاقة كبس؟

ج/ عملية (تلقائية) $\Delta G = (-)$

عملية (ماصة للحرارة) $\Delta H = (+)$

عملية (تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (+)$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$= (+) - (+)$

$= (+)(-)$

$\Delta G = (-)$

لان $\Delta H^{-} < T\Delta S^{+}$

(1/2013"اسئلة خارج القطر")

2- علل/ يذوب غاز ثنائي اوكسيد الكبريت SO_2 في الماء تلقائيا ويبعث حرارة اثناء عملية ذوبانه وضح ذلك وفق علاقة كبس

ج/ عملية (تلقائية) $\Delta G = (-)$

عملية (باعث للحرارة) $\Delta H = (-)$

عملية (تحول من لا انتظام الى انتظام) $\Delta S = (-)$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$= (-) - (-)$

$= (-)(+)$

$\Delta G = (-)$

لان $\Delta H^{-} > T\Delta S^{+}$

(1/2015)(3/2013)

4- علل/ عملية انصهار الجليد تلقائية بالظروف الاعتيادية وضح ذلك وفق علاقة كبس؟

ج/ عملية انصار الجليد تلقائية $\Delta G = (-)$

عملية انصهار الجليد (ماصة للحرارة) $\Delta H = (+)$

عملية الانصار تحول من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة (تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (+)$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

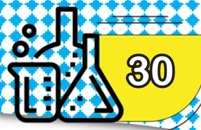
$= (+) - (+)$

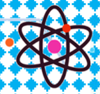
$= (+)(-)$

$\Delta G = (-)$

لان $\Delta H^{+} < T\Delta S^{-}$

$(+) \quad (-)$






(1/2014)

-5 علل/ عملية انجماد الماء غير تلقائية في الظروف الاعتيادية, وضح ذلك وفق علاقة كبس؟

ج/ عملية الانجماد غير تلقائية $\Delta G = (+)$

عملية الانجماد عملية (باعثة للحرارة) $\Delta H = (-)$

عملية الانجماد تحول من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة (تحول من لا انتظام الى انتظام) $\Delta S = (-)$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$= (-) - (-)$

$= (-)(+)$

$\Delta G = (+)$

لان $\Delta H^{-} < T\Delta S^{+}$

(3/2016"اسئلة خارج القطر)

-7 علل/ عملية تبخر الماء عملية تلقائية, كبس؟

ج/ عملية تلقائية $\Delta G = (-)$

عملية تبخر الماء (ماص للحرارة) $\Delta H = (+)$

عملية التبخر(تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (+)$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$= (+) - (+)$

$= (+)(-)$

$\Delta G = (-)$

لان $\Delta H^{+} < T\Delta S^{-}$

(1/2016"اسئلة خارج القطر")

-9 علل/ لاتتفكك كاربونات الصوديوم بدرجات الحرارة الاعتيادية,علل ذلك وفق علاقة كبس؟

ج/ عملية تلقائية $\Delta G = (+)$

عملية (ماصة للحرارة) $\Delta H = (+)$

عملية (تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (+)$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$= (+) - (+)$

$= (+)(-)$

$\Delta G = (+)$

لان $\Delta H^{+} > T\Delta S^{-}$

(2015/تمهيدي"خارج القطر")(2/2016" خارج القطر")

-6 علل/ لا ينجمد الماء في درجات الحرارة الاعتيادية, وضح ذلك وفق علاقة كبس؟

ج/ عملية (لا تلقائية) $\Delta G = (+)$

عملية (ماصة للحرارة) $\Delta H = (-)$

عملية (تحول من لا انتظام الى انتظام) $\Delta S = (-)$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$= (-) - (-)$

$= (-)(+)$

$\Delta G = (+)$

لان $\Delta H^{-} < T\Delta S^{+}$

(2/2015"اسئلة خارج القطر")(1/2015"اسئلة النازحين")

-8 علل/ لا تتفكك كاربونات الكالسيوم بدرجات الحرارة الاعتيادية, علل ذلك وفق علاقة كبس؟

ج/ لا تتفكك كاربونات الكالسيوم $\Delta G = (+)$

عملية (ماصة للحرارة) $\Delta H = (+)$

عملية (تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (+)$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$= (+) - (+)$

$= (+)(-)$

$\Delta G = (+)$

لان $\Delta H^{+} > T\Delta S^{-}$

الاسئلة الوزارية حول "مسائل طاقة كبس"

قانون طاقة كبس: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

طاقة كبس الحرة القياسية للتفاعل $\Delta G°r$

يتم استخدام ΔG_f^0 لحساب الطاقة الحرة القياسية ΔG_r^0 وذلك باستخدام العلاقة التالية :

$$\Delta G_r° = \Sigma\, n\, \Delta G_f°_p - \Sigma\, n\, \Delta G_f°_R$$

حيث ان n تمثل عدد مولات النواتج والمتفاعلات و Σ تعني مجموع

2014/ تمهيدي — س (1-37)

س/ هل التفاعل الأتي تلقائي عند درجة حرارة 25°C وضغط 1atm اذا علمت ان, $\Delta S = 113 J/mole. K$ $\Delta H° = 2KJ/mole$ فأذا لم يكن تلقائياً عند درجة حرارة 25°C وضغط 1atm فبأي درجة حرارة يكون تلقائياً ؟

الحل /

$T = 25 - 273 = 298\, K$

$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\Delta s°$

$\Delta G°r = 2 - (298 \times \frac{113}{1000})$

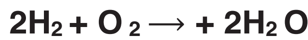
$\Delta G°r = 2 - (298 \times 0.113)$

$\Delta G°r = 2 - 33.67$

$\Delta G°r = -31.67\, KJ/mol$

∴ التفاعل تلقائي

2015/تمهيدي — س (1-31)



س/ للتفاعل الغازي الاتي $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ احسب قيمة $\Delta Sr°$ للتفاعل بوحدات K.J mol علما ان $G°f_{(H_2O)} = -228$, $\Delta H°f_{(H_2O)} = -242\ kj/mol$

الحل/

$2H_2 + O_2 \longrightarrow + 2H_2O$

$\Delta Gf° = \frac{\Delta Gr°}{n}$

$-228 = \frac{\Delta Gr°}{2}$

$\Delta Gr° = -456\, KJ$

$\Delta Hf° = \frac{\Delta Hr°}{2}$

$-242 = \frac{\Delta Hr°}{2}$

$\Delta Hf° = -484\, KJ$

$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\Delta s°$

$-456 = -484 - 298 \times \Delta sr°$

$-456 + 484 = -298 \times \Delta sr°$

$+28 = -298\, x\, \Delta sr°$

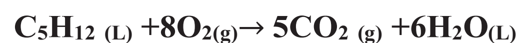
$\Delta sr° = \frac{-298}{28} = -0.0939\ kJ/mol\ .k$

$\therefore\ \Delta sr° = -0.094 \times 1000$

$= -94\, J/mol\ .k$

تخصص درجة واحدة للخطأ الحسابي فقط

2013/ 2 "اسئلة خارج القطر" — تمرين (1-13)



س/احسب للتفاعل الاتي عند الظروف القياسية 25°C وضغط 1atm اذا $C_5H_{12\,(L)} + 8O_{2(g)} \rightarrow 5CO_{2\,(g)} + 6H_2O_{(L)}$ علمت ان $\Delta H°r = -3596\ KJ/mol$ و $\Delta S°r = 374\ J/mol$

الحل/ $C_5H_{12\,(L)} + 8O_{2(g)} \rightarrow 5CO_{2\,(g)} + 6H_2O_{(L)}$

$T\,(K) = t\,(C) + 273$

$= 25 + 273 = 298\, K$

$\Delta Sr° = \frac{374}{1000} = 0.374\, kg/k.mol$

$\Delta G\, r° = \Delta H\, r° - T\,\Delta S°$

$\Delta G\, r° = -3596 - (298 \times 0.374)$

$= -3596 - 111.4520$

$\Delta G\, r° = -3707.4520\, kJ/mol$


2014/ 2

س/ احسب التغير في الطاقة الحرة القياسية لتكوين احادي اوكسيد الكاربون(CO) للتفاعل الغازي:

$2CO+O_2 \rightarrow 2CO_2$ بدرجة 25°C وضغط 1 atm اذا

علمت ان $\Delta sr°$ للتفاعل = -173J/K.mole وان

$\Delta Hr°$ = -566KJ وان $\Delta Gf°_{CO_2}$ = -394KJ/mole

الحل/

$$\Delta sr° = -173J \times \frac{1KJ}{1000J}$$
$$= -0.173\ KJ\ /\ (K.mol)$$
$$T(k) = t\ (c) + 273$$
$$T(k) = 25 + 273 = 298\ k$$
$$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\Delta sr°$$
$$\Delta Gr° = -566 - (298 \times -0.173)$$
$$\Delta Gr° = -514.446KJ$$
$$\Delta G_r^0 = \sum n\Delta H_f^0{}_{(p)} - \sum n\Delta H_f^0{}_{(R)}$$
$$-519.446 = [2 \times -394 - [\ \Delta Gf°_{(co)} + 0)\ ]$$
$$\Delta Gf°_{(co)} = \frac{514.44 - 788}{2}$$
$$= -136.777\ KJ/mol$$


2014/ 2"اسئلة خارج القطر"

س/ احسب $\Delta Gr°$ للتفاعل الاتي:

$C_2H_5OH+3O_2 \rightarrow 2CO_2+3H_2O$ عند الظروف القياسية 25°C وضغط 1 atm حيث تم حساب $\Delta Hr°$ للتفاعل من قيم انثالبي التكوين القياسية وكانت تساوي $\Delta H° = -1368KJ/mol$ وكذلك تم حساب $\Delta Sr°$ وكانت تساوي $\Delta Sr° = -0.138KJ/K.mol$ وهل التفاعل تلقائي ام لا؟

الحل/

$$T(K) = t(c) + 273$$
$$= 25 + 273 = 298\ k$$
$$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\ \Delta Sr°$$
$$= -1368 - (298 \times -0.138)$$
$$= -1368 - (-41.124)$$
$$= -1326.876\ KJ/mol$$

∴ التفاعل تلقائي

لان $\Delta Gr°$ سالبة


2016/ 3

س/ تتفكك كاربونات الكالسيوم حسب المعادلة

$CaCO_3\ s \rightarrow CaO\ s + CO_2\ g$

وجد ان قيمة $\Delta S°r = 160$ j/k.mol وان $\Delta H°r$ للتفاعل = 178.5 kj/mol جد $\Delta G°r$

الحل/

$$T = 25 + 273 = 298\ K$$
$$\Delta G = \Delta H - T\ \Delta S$$
$$= 178.5 - (298 \times 0.16)$$
$$= 178.5 - 47.68 = 130.82\ kj/mole$$


2015/ 1 اسئلة النازحين

س/ التفاعل الغازي الأتي

$2H_{2\ (g)} + O_{2\ (g)} \rightarrow 2H_2O_{\ (g)}$

وجد ان قيمة $\Delta S°r$ للتفاعل تساوي -94J/K.mol

وان قيمة $\Delta G°f$ لـ H_2O تساوي -228 kJ/ mol

أحسب $\Delta H°f$ لـ H_2O

الحل/

$$\Delta G_r^0 = \sum n\Delta G_f^0{}_{(p)} - \sum n\Delta G_f^0{}_{(R)}$$
$$\Delta Gr° = (2 \times -228) - (0)$$
$$\Delta Gr° = -456\ kJ/mol$$
$$T(K) = t(C°) + 273$$
$$= 25 + 273 = 298\ K$$
$$\Delta S\ r°(\ kJ/k.mol) = -94J \times 1KJ/1000J$$
$$= -0.094\ kJ/k.mol$$
$$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\Delta S\ r°$$
$$-456 = \Delta Hr° - (298 \times -0.094)$$
$$\Delta Hr° = -456 - 28.012$$
$$= -484.012\ KJ$$
$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_f^0{}_{(p)} - \sum n\Delta H_f^0{}_{(R)}$$
$$-484.012 = 2\ \Delta Hf°_{H_2O} - 0$$
$$\Delta Hf° = \frac{-484.012}{2}$$
$$\Delta Hf°_{H_2O} = -242.006\ kJ/mol$$

2014 /2 اسئلة "النازحين" | 2017 /1 اسئلة الموصل "تطبيقي" | 2018 /1 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"



س/للتفاعل الاتي $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

المادة	ΔHf(KJ/mol)	S(J/K.mol)
C_2H_5OH	-278	161
O_2	0	205
CO_2	-394	214
H_2O	-286	70

الحل/

1- نجد $\Delta Hr°$

$$\Delta Hr° = \Sigma n\, \Delta Hf°\,(p) - \Sigma n\, \Delta Hf°\,(R)$$
$$= [2\Delta Hf_{CO_2} + 3\Delta H f_{H_2O}] - [\Delta Hf_{C_2H_5OH} + 3\,\Delta Hf_{O_2}]$$
$$= [2 \times (-394) + 3\,(-286)] - [(-278) + 3 \times (0)]$$
$$= [(-788) + (-858)] - [-278] = -1368\ KJ/mol$$

2- نجد $\Delta Sr°$

$$\Delta Sr° = \Sigma n\, S°\,(P) - \Sigma n S°\,(R)$$
$$= [2S_{CO_2} + 3S_{H_2O}] - [S_{C_2H_5OH} + 3S_{O_2}]$$
$$= [(2 \times 214) + (3 \times 70)] - [161 + (3 \times 205)]$$
$$= [428 + 210] - [161 + 615] = -138\ J/K.mol$$

$$\Delta Sr° = \frac{-138}{1000} = -0.138\ KJ/K.mol$$

3- نحسب قيمة $\Delta Gr°$ - بعد تحويل درجة الحرارة من وحدة °C الى وحدة الكلفن K

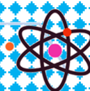
$$T(K) = t(c) + 273 = 25 + 273 = 298\ k$$
$$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\,\Delta Sr°$$
$$= -1368 - (298 \times -0.138)$$
$$= -1368 - (-41.124) = -1327\ KJ/mol$$

2015 /1 اسئلة خارج القطر

س/ للتفاعل الغازي: $H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$ احسب قيمة ΔS°r للتفاعل بوحدات j/k.mol علماً ان

$\Delta H°f_{H_2O} = -242$ KJ/mol و $\Delta G°f_{H_2O} = -228$ KJ/mol







الحل/


$H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$

$\Delta Hr° = \Sigma\, n\Delta Hf°\,(P) - \Sigma\, n\Delta Hf°\,(R)$

$\Delta Hr° = [\,(\,2\Delta Hf°_{H_2O})] - [(2\Delta Hf°_{H_2}) + (\,\Delta Hf°_{O_2})]$

$\Delta Hr° = [(2 \times -242)] - [\,(0) + (0)] = -484\ kJ/mol$

$\Delta Gr° = \Sigma\, n\Delta Gf°\,(P) - \Sigma\, n\Delta Gf°\,(R)$

$\Delta Gr° = [\,(2\Delta Gf°_{H_2O})] - [(2\Delta Gf°_{H_2}) + (\,\Delta Gf°_{O_2})]$

$\Delta Gr° = [(2\ X - 228)] - [\,(0) + (0)] = -456\ kJ/mol$

$T(K) = t(C°) + 273 = 25 + 273 = 298\ K$

$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\Delta Sr°$

$-456 = -484 - (298\ \Delta Sr°)$

$\Delta S\,r° = (-28)/298 \quad \rightarrow \Delta S\,r° = -0.094\ kJ/k.mol$

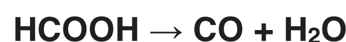
$\Delta S\,r°_{(J/k.mol)} = -0.094kJ \times 1000J/1KJ$

$\Delta Sr° = -94\ J/k.mol$

2015 /2 اسئلة خارج القطر

س/ في التفاعل الاتي $HCOOH \rightarrow CO + H_2O$ فأذا كانت قيمة $\Delta H°r = 16kj/mol$ و $\Delta S°r = 234\ j/K\ .\ mol$ وأن $\Delta G°f = -137Kj/mol$ و$\Delta G°f$ لسائل الماء تساوي $-237kj/mol$ احسب مقدار الطاقة الحرة للتكوين القياسية $\Delta G°f$ لحامض الفورميك HCOOH للتفاعل عند الظروف القياسية 25°C وضغط 1atm

الحل/


$HCOOH \rightarrow CO + H_2O$

$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\Delta S\,r°$

$\Delta Gr° = 16 - (298 \times \frac{234}{1000})$

$= 16 - 69.732$

$= -53.732\ kJ/\,mol$

$\Delta Gr° = \Sigma\, n\Delta Gf°\,(P) - \Sigma\, n\Delta Gf°\,(R)$

$-53.732 = [(-137 \times 1) + (1 \times -237)] - \Delta Gf°\,(HCOOH)$

$-53.732 = -374 - \Delta Gf°_{\ (HCOOH)}$

$\Delta Gf°_{\ (HCOOH)} = -374 + 53.732$

$= -320.27\ kJ/\,mol$

2015 /1

س/للتفاعل الاتي $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ احسب $\Delta Hr°$ و $\Delta Sr°$ و $\Delta Gr°$ عند الظروف القياسية

المادة	ΔHf(KJ/mol)	S(J/K.mol)
CH4	-75	186
O2	0	205
CO2	-394	214
H2O	-286	70



الحل/

$CH_4+2O_2 \rightarrow CO_2+2H_2O$

1- نجد ΔHr°

$\Delta Hr^\circ = \Sigma n\, \Delta Hf^\circ (p) - \Sigma n\, \Delta Hf^\circ (R)$
$= [-394 + (2 \times -286)] - [(-75) + (0)]$
$\Delta Hr^\circ = -966 + 75 = -891\ KJ/mole$

2- نجد ΔSr°

$\Delta Sr^\circ = \Sigma n\, S^\circ (P) - \Sigma n S^\circ (R)$
$= [214 + 2 \times 70] - [186 + (2 \times 205)]$
$= [354] - [596] = -242\ J/K.mol$
$\Delta Sr^\circ = -242J \times \frac{-1KJ}{1000\,J} = -0.242\ KJ/K.mol$

3- نحسب قيمة ΔGr° - بعد تحويل درجة الحرارة من وحدة C° الى وحدة الكلفن K

$T(K) = t(c) + 273 = 25 + 273 = 298\ k$
$\Delta Gr^\circ = \Delta Hr^\circ - T\, \Delta Sr^\circ$
$= -891 - (298 \times -0.242)$
$\Delta Gr^\circ = -891 + 72.116 = -818.8 KJ/mol$

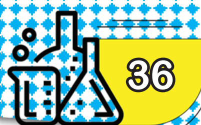
2 /2015

س/ تتفكك كاربونات الكالسيوم عند درجة حرارة 298K وفق المعادلة $CaCO_{3\,s} \rightarrow CaO_{\,s} + CO2_{\,g}$ قيمة $\Delta S^\circ r = 160\ j/k.mol$ فأذا علمت ان $\Delta H^\circ f$ لكل من $(CaCO_3 = -1207,\ CaO = -635,\ CO_2 = -393.5)$ بوحدات KJ/mol جد $\Delta G^\circ r$

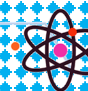


الحل/

$CaCO_{3\,s} \rightarrow CaO_{\,s} + CO2_{\,g}$
$\Delta Hr^\circ = \Sigma\, n\Delta Hf^\circ (P) - \Sigma\, n\Delta Hf^\circ (R)$
$\Delta Hr = [(1 \times -635) + (1 \times -393.5)] - (1 \times -1207)$
$\Delta Hr^\circ = -1028.5 + 1207$
$= +178.5\ kJ/mol$
$\Delta Gr^\circ = \Delta Hr^\circ - T\Delta S\, r^\circ$
$\Delta Gr^\circ = 178.5 - (298\ X\ \frac{160}{1000})$
$= 178.5 - 47.68 = 130.82\ kJ/mol$









2 /2016

س/للتفاعل الاتي $2H_{2\,(g)} + \frac{5}{2} O_{2\,(g)}\ 2CO_{2\,(g)} + H_2O_{\,(L)}$ احسب ΔHr° و ΔSr° و ΔGr° عند الظروف القياسية

المادة	ΔHf(KJ/mol)	S(J/K.mol)
C_2H_2	227	201
O_2	0	205
CO_2	-394	214
H_2O	-286	70

الحل/

1- نجد ΔHr°

$\Delta Hr^\circ = \Sigma n\, \Delta Hf^\circ\ (p) - \Sigma n\, \Delta Hf^\circ\ (R)$

$= [(1\times -286) + (2\times -394)] - [(1\times 227) + (0)]$

$\Delta Hr^\circ = -1074 - 227 = -1301\ KJ/mole$

2- نجد ΔSr°

$\Delta Sr^\circ = \Sigma n\, S^\circ\ (P) - \Sigma n S^\circ\ (R)$

$= [(1\times 70) + (2\times 214)] - [(1\times 201) + (\frac{5}{2}\times 205)]$

$= [498] - [713.5] = -215.5\ J/K.mol$

$\Delta Sr^\circ(KJ) = -215.5J \times \frac{-1KJ}{1000\ J} = -0.2155\ KJ/K.mol$

3- نحسب قيمة ΔGr° - بعد تحويل درجة الحرارة من وحدة C° الى وحدة الكلفن K

$T(K) = t(c) + 273 = 25 + 273 = 298\ k$

$\Delta Gr^\circ = \Delta Hr^\circ - T\,\Delta Sr^\circ$

$= -1301 - (298 \times -0.2155)$

$\Delta Gr^\circ = -1301 + 64.219 = -1236.78 KJ/mol$

2 /2017"اسئلة خارج القطر"

س/ اذا كان لدينا التفاعل الاتي $HCOOH \rightarrow CO + H_2O$ فاذا كانت قيمة ΔH°_r للتفاعل تساوي **16kj/mol** والتغير في الانتروبي ΔS°_r يساوي **234j/k.mol** بين هل يحصل التفاعل التلقائي ام لا في الظروف القياسية ؟

الحل/

$HCOOH_{(l)} \rightarrow CO_{(g)} + H_2O$

$\Delta G^\circ_r = \Delta H^\circ_r - T\Delta S^\circ_r$

$= 16 - \left(298 * \frac{234}{1000}\right)$

$= 16 - 69.7 = -53.7\ KJ/mol$

$\therefore \Delta G^\circ_r = -53.7 KJ/mol$

$\Delta G^\circ_r = -$ التفاعل تلقائي لان



2017/ 2

تمرين (1-13)

س/ احسب مقدار التغير في انتروبي التفاعل القياسية $\Delta S°r$ للتفاعل الأتي عند الظروف القياسية اذا علمت ان قيم $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$ $\Delta H°f$ بوحدات KJ/mol (CO_2 = - 393.5) (CO = -110.5) وان قيم $\Delta G°f$ بوحدات KJ/mol لـ (CO_2 = - 394 , CO = -137)

الحل/

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$$
$$-110.5 \quad 0 \quad -393.5$$
$$\Delta H°r = \Sigma n\Delta H°f(P) - \Sigma n\Delta H°f(R)$$
$$\Delta H°r = [2\times -393] - [2\times -110.5]$$
$$= -786 + 221 = -565\ KJ/mol$$
$$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$$
$$-137 \quad 0 \quad -394$$
$$\Delta Gr° = \Sigma n\Delta G°f(P) - \Sigma n\Delta G°f(R)$$
$$\Delta Gr° = [2\times -394] - [2\times -137]$$
$$\Delta Gr° = -788 + 274 = -514\ KJ/mol$$
$$T(K) = t(C°) + 273$$
$$= 25 + 273 = 298\ K$$
$$\Delta Gr° = \Delta°H - T\,\Delta°S$$
$$-514 = -565 - (298 \times \Delta°S)$$
$$-514 + 565 = -298\,\Delta Sr°$$
$$51 = -298\,\Delta°S$$
$$\Delta Sr° = \frac{51}{-298} = -0.171\ kj/K.mole$$
$$\Delta S = 171\ j/k.mole$$

2017/ 3

س/ أحسب $\Delta S°r$ للتفاعل الغازي التالي عند درجة 25°C وضغط 1atm وهل التفاعل تلقائي أم لا اذا علمت ان $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ $\Delta G°f$ = -17 KJ/mol امونيا و $\Delta H°f$ = -46

الحل/

$$\Delta Hr° = \Sigma n\,\Delta Hf°(p) - \Sigma n\,\Delta Hf°(R)$$
$$= [2\times -46] - [0]$$
$$\Delta Hr° = -92\ KJ/mole$$
$$\Delta Gr° = \Sigma n\,\Delta Gf°(p) - \Sigma n\,\Delta Gf°(R)$$
$$= [2\times -17] - [0]$$
$$\Delta Hr° = -34\ KJ/mole$$ تلقائي
$$\Delta Gr° = \Delta°H - T\,\Delta S°r$$
$$-34 = -92 - (298 \times \Delta S°r)$$
$$58 = -298\,\Delta S°r$$
$$\Delta S°r = \frac{58}{-298} = -0.194\ kj/K.mole$$
$$= -194\ J/K.mol$$

2017/ تمهيدي "تطبيقي"

للتفاعل الغازي $N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$ وجد ان ΔG_f° لـ NO_2 يساوي 52 KJ/mol و ΔH_f° له يساوي 43 KJ/mol احسب $\Delta G_r^\circ, \Delta H_r^\circ, \Delta S_r^\circ$ مبينا هل يحدث التفاعل تلقائي ام لا ؟ وهل التفاعل ماص للحرارة ام باعث للحرارة ؟وهل يتحول الى حالة اكثر انتظام ام اقل انتظام ؟ ولماذا ؟

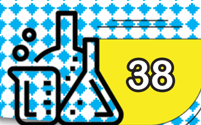
الحل/

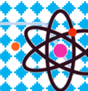
$$\Delta G_r^\circ = \sum n\Delta G_f^\circ(P) - \sum n\Delta G_f^\circ(R)$$
$$= (2*52) - (1*0 + 2*0)$$
$$= +104KJ$$
$$\Delta H_r^\circ = \sum n\Delta H_f^\circ(P) - \sum n\Delta H_f^\circ(R)$$
$$= (2*43) - (1*0 + 2*0)$$
$$= +86\ KJ$$
$$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ$$
$$+104 = +86 - 298\Delta S_r^\circ$$
$$+104 - 86 = -298\Delta S_r^\circ$$
$$+18 = -298\Delta S_r^\circ$$
$$\Delta S_r^\circ = \frac{+18}{-298} = -0.06\ \frac{KJ}{mol*K}$$

$\because (+)\Delta G_r^\circ \quad \therefore$ التفاعل غير تلقائي

$\because \Delta H_r^\circ \quad \therefore$ ماص للحرارة

يتحول التفاعل الى اقل انتظام لان $(-)\Delta S_r^\circ$






1 /2019

س / التفاعل الاتي

$CaCO_{3(S)} \rightarrow CaO_{(S)} + CO_{2(g)}$ غير تلقائي بالظروف الاعتيادية بين حسابيا باي درجة حرارة يصبح عندها التفاعل تلقائي عند (627^0C) أو (927^0C) اذا علمت ان ΔS_r^0 للتفاعل تساوي $160\ j/K.mol$ وان ΔH_f^0 بوحدة KJ/mol لـ

$(CaCO_3 = -1207\ , CaO = -635\ , CO_2 = -393.5\ )$

الحل /

بدرجة 627^0C

$T(K) = tc^0 + 273$

$= 627 + 273 = 900\ K$

$\Delta Hr^0 = \sum n\Delta Hf_{(P)} - \sum n\Delta Hf^0_{(R)}$

$= [(1 * -635\ ) + (1 * 393.5)] - [(1 * -1207)]$

$= -1028.5 + 1207$

$= 178.5\ Kj/mol$

$\Delta Sr^0\ Kj/K.mol\ = \Delta\ Sr^0\ j/K.mol\ * \frac{1\ Kj}{1000\ J}$

$= \frac{160}{1000} = 0.16\ Kj/K.mol$

$\Delta Gr^0 = \Delta Hr^0 - T\Delta Sr^0$

$= 178.5 - (900 * 0.16)$

$= 34.5\ KJ/mol$

بدرجة 927^0C

$T(K) = 927 + 273 = 1200\ K$

$\Delta Gr^0 = \Delta Hr^0 - T\Delta Sr^0$

$= 178.5 - (1200 * 0.16)$

$= -13.5\ KJ/mol$

∴ التفاعل تلقائي بدرجة حرارة 927^0C

2 /2018

س/ في التفاعل الغازي الاتي:

$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$, احسب ΔGr° لـ CO عند الظروف القياسية 25°C وضغط 1atm من المعلومات الاتية: S° بوحدات $J/K.mol$ لـ CO=198 , O_2=205, CO_2=214 , وان ΔGr° بوحدات $KJ/mole$ لـ CO=-110.5 , CO_2=-393.5 وان ΔGr° لـ CO_2=-394 بوحدة $KJ/mole$

الحل/



$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$

$\Delta H^\circ r\ = \Sigma\ n\Delta H^\circ f\ (P) - \Sigma\ n\Delta H^\circ f\ (R)$

$\Delta H^\circ r\ = [(2 \times -393.5)] - [2 \times -110.5 + 0\ ]$

$= -\ 566\ KJ/mol$

$\Delta Sr^\circ\ = \Sigma\ nS^\circ f\ (P) - \Sigma\ nS^\circ f\ (R)$

$\Delta Sr^\circ = [2 \times -214] - [(2 \times 198) + (1 \times 205)\ ]$

$\Delta Sr^\circ\ = -173\ J/K.mol$

$\Delta Sr^\circ\ = -173J \times \frac{1\ KJ}{1000J}$

$= -\ 0.173\ kj/\ K.mole$

$T(K) = t(C^\circ) + 273$

$= 25\ + 273\ = 298\ K$

$\Delta Gr^\circ\ = \Delta^\circ H - T\ \Delta^\circ S$

$= -566 - (298\ \times\ -0.173\ )$

$= -566 + 51.55$

$\Delta Gr^\circ\ = -\ 514.45\ kj/\ mole$

$\Delta Gr^\circ\ = \Sigma\ n\Delta G^\circ f\ (P) - \Sigma\ n\Delta G^\circ f\ (R)$

$-514.45\ = [2 \times -394] - [2 \times\ \Delta Gf^\circ(R)\ ]$

$\Delta Gf^\circ(co) = \frac{-788 + 514.45}{2}$

$= -\ 136.7\ KJ/mol$

2018/ 1"تطبيقي"

س/ احسب ΔG_r° للتفاعل التالي عند 25°C وضغط $C_5H_{12(L)} + 8O_{2(g)} \rightarrow 5CO_{2(g)} + 6H_2O_{(L)}: 1atm$
اذا علمت ان:
$\Delta H_{f(CO_2)(g)} = -394\ KJ/mol,\ \Delta H_{f(H_2O)(l)} = -286\ KJ/mol,\ \Delta H_{fC_2H_{12(L)}} = -150 KJ/mol$,
$\Delta S_r^\circ = 374 KJ/mol$

الحل/

$$\Delta H_r^\circ = \sum n\Delta H_f^\circ(P) - \sum n\Delta H_f^\circ(R)$$
$$= [5 * (\Delta H_f^\circ)(CO_2) + 6\Delta H_f^\circ(H_2O)] - [\Delta H_f(C_{2H_{12)}} + 8\Delta H_f(O_2)]$$
$$= [(5 * (-394) + 6(-286)] - [(-150) + 0] = [-1970 + (-1716)] + (150)$$
$$= -3686 + 150 = -3536\ KJ/mol$$
$$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ$$
$$= (-3536) - (298 * (+374))$$
$$= -3536 - 111452$$

ملاحظة : 1-الطالب لايحاسب على الناتج النهائي لـ ΔG
2- ورد في السؤال وحدة ΔS_r° خطأ اعطيت KJ/mol والمفروض $j/k.mol$
اذا قسم الطالب $374/1000$ تعتبر صحيحة لكن سوف يتغير الـ ΔG_r كما هو موجود

$$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ$$
$$= -3536 - \left(298 * \frac{374\ \frac{j}{K.mol}}{1000\ \frac{j}{KJ}}\right)$$
$$= -3536 - (298 * 0.374)$$
$$= -3536 - 111.452$$
$$= 3647.4\ \ KJ/mol$$
$$\Delta G_r^\circ = 3647.4\ \ KJ/mol$$

قمة الضعف..
أن تلبس حذاء يؤلمك
لانه يعجب الناس

2 /2019

س/ هل يجري التفاعل بصورة تلقائية بالظروف القياسية ؟

$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$

اذا اعطيت المعلومات الآتية

$\Delta H^0_{f\,CO_2} = -393.5\ Kj/mol$

$\Delta H^0_{f\,CO} = -110.5\ KJ/mol$,

$S^0_{(O_2)} = 205\ J/\quad S^0_{(CO_2)} = 214\ J/K.mol$

$S^0_{(CO)} = 198\ J/K.mol \quad K.mol$

الحل/

$$\Delta H^0_r = \sum n\Delta H^0_{f\,P} - \sum n\Delta H^0_{f\,R}$$

$$\Delta H^0_r = [2X - 393.5] - [2(-110.5)]$$

$$\Delta H^0_r = [-787 + 221] = -566\ KJ$$

$$\Delta S^0_r = \sum nS^0_P - \sum nS^0_R$$

$$\Delta S^0_r = [2 * 214] - [(2 * 198) + (205)]$$

$$\Delta S^0_r = 428 - 601$$

$$\Delta S^0_r = -173\ J/K.mol$$

$$\Delta S^0_{r\,(J/K.mol)} = \Delta S^0_r (J/K.mol) * \frac{1\ KJ}{1000\ J}$$

$$= \frac{-173}{1000} = -0.0173\ \ KJ/K.mol$$

$$T_K = t^0c + 273$$

$$= 25 + 273 = 298\ K$$

عند تطبيق درجة مباشرة بالكلفن دون استخدام القانون اعلاه يعتبر صحيح

$$\Delta G^0_r = \Delta H^0_r - T\,\Delta S^0_r$$

$$\Delta G^0_r = -566 - (-0.173 * 298)$$

$$\Delta G^0_r = -566 + 51.554$$

$$\Delta G^0_r = -514.446\ KJ$$

∵ سالبة ∴ التفاعل تلقائي

(1/2019"تطبيقي")

س/ التفاعل الاتي : $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$ فاذا

اعطيت المعلومات الاتية :

$\Delta H^0_{f\,(CO)} = ,\ \Delta H^0_{f\,CO_2} = -393.5\ J/mol$

$S^0_{(CO_2)} = 214\ J/K.mol\ ,\ -110.5\ KJ/mol$

$S^0_{(O_2)} = 205\ J/\ \ ,\ S^0_{(CO)} = 198\ J/K.mol$

$K.mol$ بين حسابيا هل يجري التفاعل تلقائيا بالظروف القياسية ؟

الحل/

$$\Delta H^0_r = \sum n\Delta H^0_{f\,(P)} - \sum n\Delta H^0_{f\,(R)}$$

$$= [(2 * -393.5)] - [(2 * -110.5) + (0)]$$

$$= -787 + 221 = -566\ KJ/mol$$

$$\Delta S^0_r = \sum nS^0_{(P)} - \sum nS^0_{(R)}$$

$$= [(2 * 214)] - [(2 * 198) + (1 * 205)]$$

$$= 428 - (396 + 205)$$

$$= 428 - 6010 = -173\ J/K.mol$$

$$\Delta S^0_{r\,(KJ/K.mol)} = \Delta S^0_r\ J/K.mol * \frac{1\ KJ}{1000\ J}$$

$$= \frac{-173}{1000} = -0.173\ \ KJ/K.mol$$

$$T(K) = t^0c + 273$$

$$= 25 + 273 = 298\ K$$

$$\Delta G^0_r = \Delta H^0 - T\Delta S^0$$

$$= -566 - (298 * -0.173)$$

$$= -566 + 51.554$$

$$= -514.446 \cong -514.5\ \ KJ/mol$$

التفاعل تلقائي

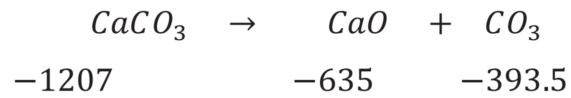


(1/2019" اسئلة خارج القطر")

س/ التفاعل الاتي :

$CaCO_{3(S)} \rightarrow CaO_{(S)} + CO_{2(g)}$ غير تلقائي في الظروف الاعتيادية بين حسابيا هل يصبح التفاعل تلقائي ام لا عند درجة حرارة (927^0C) ؟ علما ان ΔS_r^0 تساوي $160\ J/K.mol$ وان ΔH_r^0 لكل من $CaCO_3\ ,\ CaO\ , CO_2$ هي على التوالي بوحدات $(-1207 , -635 , -393.5)$ افترض ان تغير درجة الحرارة لاتؤثر على قيم $\Delta H_r^0 , \Delta S_r^0$

الحل / A –



$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_3$$

$$-1207 \quad\quad -635 \quad\quad -393.5$$

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_f^0{}_{(P)} - \sum \Delta H_f^0{}_{(R)}$$

$$\Delta H_r^0 = [(-635) + (-393.5\ )] - [-1207]$$

$$\Delta H_r^0 = 178.5\ KJ/mol$$

$$\Delta S_r^0 = 160 \frac{J}{K.mol} * \frac{1\ KJ}{1000\ J} = 0.16\ KJ/K.mol$$

$$T = 927 + 273 = 1200K$$

$$\Delta G_r^0 = \Delta H_r - T\Delta S_r$$

$$\Delta G_r = 178.5 - (1200 * 0.16)$$

$$\Delta G_r = 178.5 - 192$$

$$\Delta G_r = -13.5\ KJ/mol$$

التفاعل تلقائي عند 927



"2019/ 3"تطبيقي"

س/ التفاعل الغازي :

$N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$, احسب :

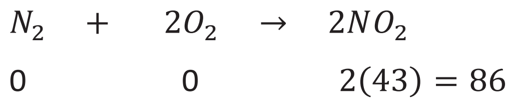
1) ΔG_r^0 عند الظروف القياسية 25^0C مبينا هل يحدث التفاعل ام لا ؟ ولماذا؟

2) ΔH_r^0 ؟

3) ΔS_r^0 علما ان ΔG_f^0 لـ $NO_2 = 52\ KJ/mol$ وان ΔH_f^0 لـ $NO_2 = 43\ KJ/mol$



الحل / A –



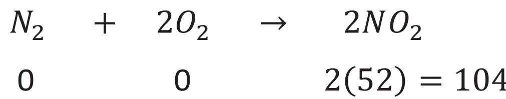
$$N_2 \quad + \quad 2O_2 \quad \rightarrow \quad 2NO_2$$

$$0 \quad\quad 0 \quad\quad 2(43) = 86$$

$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_f^0$ نواتج $- \sum n\Delta H_f^0$ متفاعلات

$$\Delta H_r^0 = [2(43)] - [(0) + 2(0)]$$

$\Delta H_r^0 = 86\ KJ$ ماص للحرارة :



$$N_2 \quad + \quad 2O_2 \quad \rightarrow \quad 2NO_2$$

$$0 \quad\quad 0 \quad\quad 2(52) = 104$$

$\Delta G_r^0 = \sum n\Delta G_f^0$ نواتج $- \sum n\Delta G_r^0$ متفاعلات

$$\Delta G_r^0 = [2(52)] - [(0) + 2(0)]$$

$\Delta G_r^0 = +104\ KJ$ لايحدث تلقائيا كون ΔG_r^0 موجبة

$$T(K) = t(i) + 273$$

$$T(K) = 25 + 273 = 298\ K$$

$$\Delta G_r^0 = \Delta H_r^0 - T\Delta S_r^0$$

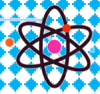
$$\Delta S_r^0 = \frac{\Delta H_r^0 - \Delta G_r^0}{T}$$

$$\Delta S_r^0 = \frac{86-104}{298}$$

$$\Delta S_r^0 = \frac{-18}{298} \Rightarrow \Delta S_r^0 = -0.06\ KJ/K.mol$$

$$\Delta S_r^0 = -0.06 * 1000$$

$$\Delta S_r^0 = -60\ J/K.mol$$


الأسئلة الوزارية حول " حساب انتروبي التغيرات الفيزيائية "

أ-الكلاميات

(2018/ تمهيدي "تطبيقي")
س/ عرف علاقة تروتن
ج/ علاقة تروتن: وجد العالم تروتن ان قيمة ΔS_{vap} لاغلب السوائل عند درجة غليانها تساوي قيمة ثابتة هي (85 J/K.mol) وتصبح العلاقة $\Delta S_{vap} = \frac{\Delta H_{(vap)}}{Tb}$

س / املا الفراغات الأتيه :

(2/2017"تطبيقي")(2019/تمهيدي"تطبيقي")
1- ان قيمة ΔS_{vap} لأغلب السوائل عند درجة غليانها تساوي قيمة ثابتة لذا تصبح المعادلة أو علاقة تروتن كالأتي :

$$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta H_{(vap)}}{Tb} = 85 J/K.mol$$

ب-المسائل الحسابية

معادلة التبخر: $\Delta S\ vap = \frac{\Delta Hvap}{Tb}$
حيث ΔS_{vap} :انتروبي التبخر و $\Delta Hvap$:انثالبي التبخر و Tb : درجة الغليان بالكلفن.
معادلة الانصهار: $\Delta S_{Fus} = \frac{\Delta H_{Fus}}{Tm}$
حيث ΔS_{Fus} :انتروبي الانصهار و ΔH_{Fus} :انثالبي الانصهار و Tm : درجة الانصهار بالكلفن.
ملاحظات:
1-اذا طلب في السؤال $\Delta Hvap$ واعطى درجة درجة غليان ولم يعطي قيمة ΔS_{vap} نطبق القانون :
$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta Hvap}{Tb}$ ونعوض مكان ΔS_{vap} بالرقم $85\ J/K.mol$ أي : $\frac{\Delta Hvap}{Tb} = 85\ J/K.mol$
2- اذا طلب انتروبي التبخير ΔS_{vap} واعطى $\Delta Hvap$ ودرجة الغليان نطبق القانون : $\Delta S_{vap} = \frac{\Delta Hvap}{Tb}$
3- نعوض الرقم $85\ J/K.mol = \Delta S_{vap}$ في حالة واحدة فقط عندما يطلب $\Delta Hvap$ ولم يعطي قيمة للـ ΔS_{vap}

2013/ 2

س/ احسب التغير في انتروبي التحول الاتي $H_2O_{(L)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ اذا علمت ان ΔH لتبخر الماء في درجة غليانه تساوي 44 KJ/mole

الحل/

$T = t\,c + 273$

$T = 100\,c + 273 = 373\,k$

$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta Hvap}{Tb}$

$\Delta S_{vap} = \frac{44}{273} = 0.118\ KJ/mol.k$

2013/ 2 — 2014/ 1 — 2015/ 2 — 2016/ 1

2017/ 1 — (2/2017 خارج القطر "تطبيقي")

(2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي") — (تمرين 1 – 15)

س/ املأ الفراغات الاتية:

ان قيمة التغير في الانتروبي لتبخر الماء في درجة غليانه تساوي.................. علما ان حرارة تبخر الماء $\Delta H_{(vap)} = +44KJ/mol$

الحل/

$\because \Delta S_{vap} = \frac{\Delta H_{(vap)}}{Tb}$

∵ درجة غليان الماء=100°C

$\therefore T(K) = t(°C) + 273$

$T(K) = 100 + 273 = 373K$

$\therefore \Delta S_{vap} = \frac{44KJ/mol}{373K}$

اما $\therefore \Delta S_{vap} = 0.1179$

او $\therefore \Delta S_{vap} = 0.118KJ/K.mol$

او $\therefore \Delta S_{vap} = 118\,J/K.mol$

ملاحظة/ أي اجابة من هذه الاجوبة تعتبر صحيحة وتعطى درجة كاملة.

2014/ 2 — مثال(13-1)

س/ احسب انثالبي التبخر ΔHvap للهكسان بوحدة Kj/mol اذا علمت ان درجة غليانه تساوي 69°

الحل/

$T(k) = t\,(c) + 273$

$T(k) = 69 + 273 = 342\,k$

$\Delta S_{vap} = 85\ J/K.mol$

$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta Hvap}{Tb}$

$\Delta Hvap = 342K \times 85\ J/K.mol$

$= 29070\ J/mol$

$\Delta Hvap = \Delta Hvap(\ J/mol) \times \frac{1KJ}{1000J}$

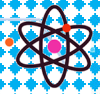
$\Delta Hvap = 29070(\ J/mol) \times \frac{1KJ}{1000J}$

$\Delta Hvap = 29.070(\,KJ/mol)$

ويمكن التحويل مباشرة بتعبير صحيح:

$\Delta Hvap = \frac{29070}{1000}$

$= 29.070(\,KJ/mol)$


الاسئلة الوزارية حول الفصل الثاني "الاتزان الكيميائي"

(20-15)درجة في الوزاري

الاسئلة الوزارية حول" التفاعلات غير الانعكاسية والانعكاسية "

(1/2013)(3/2017"تطبيقي")

س/ عرف التفاعلات غير الانعكاسية

هي التفاعلات الكيميائية التي يتم فيها عند ظروف معينة من استهلاك تام لأحد أو جميع المواد المتفاعلة ولايكون للمواد الناتجة عند ظروف التفاعل نفسها القدرة على ان تتفاعل لتكوين المواد التي تكونت منها .

(2015/تمهيدي)(2/2016"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف التفاعلات الانعكاسية

ج/ هي التفاعلات الكيميائية التي يتم فيها تحول المواد المتفاعلة الى نواتج في بداية التفاعل ، ويكون للمواد الناتجة المقدرة على ان تتفاعل مع بعضها لتكوين المواد التي تكونت منها مرة أخرى .

الاسئلة الوزارية حول" التفاعلات الانعكاسية المتجانسة وغير متجانسة "

(2013/تمهيدي)(2017/تمهيدي)

س/ عرف التفاعلات الانعكاسية المتجانسة

ج/ هي التفاعلات التي تستمر باتجاهين متعاكسين وتكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة في طور واحد .

(2/2014)(1/2015"اسئلة الموصل")(2/2017"تطبيقي")(1/2018"اسئلة خارج القطر")(2/2018"تطبيقي")

س/ عرف التفاعلات الانعكاسية غير المتجانسة

ج/ وهي التفاعلات التي تستمر باتجاهين متعاكسين ويكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة في اكثر من طور واحد.

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

س/ املأ الفراغات الاتية:

1- تدعى التفاعلات التي تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة جميعها في طور واحد بـ التفاعلات المتجانسة .

الاسئلة الوزارية حول" التفاعلات الانعكاسية وحالة الاتزان "

(3/2013)(1/2014 اسئلة خارج القطر")

س/ عرف الاتزان الكيميائي (حالة الاتزان" التوازن ")

ج/ حالة اتزان ديناميكي (حركي) وليست حالة اتزان ستاتيكي (ساكن) تصل اليها اغلب التفاعلات الانعكاسية عندما تصبح معدل سرعة التفاعل بكلا الاتجاهين متساوية ، فتكون تراكيز النواتج والمتفاعلات عندها ثابتة دون تغير مالم يحدث أي تغيير على الظروف التي يتم عندها التفاعل لذا يبدو التفاعل في تلك الحالة قد توقف.

س / علل ما يأتي :

(2/2013)(2/2017"تطبيقي")(3/2018"تطبيقي")

1- تتوقف بعض التفاعلات تماما بينما تظهر تفاعلات أخرى وكأنها متوقفة.

ج / تتوقف بعض التفاعلات تماماً نتيجة استهلاك احدى او جميع المواد المتفاعلة, بينما تبدو تفاعلات اخرى وكانها متوقفة لانها تستمر بكلا الاتجاهين وبنفس السرعة الى ان تصل الى حالة الاتزان.

ملاحظة/ ممكن ان تكون الاجابة بذكر تعريف التفاعلات الانعكاسية وغير الانعكاسية كجواب ثاني للتعليل.

الاسئلة الوزارية حول " حالة الاتزان وقانون فعل الكتلة "

(2/2013)(2/2014"اسئلة النازحين")(1/2015"اسئلة خارج القطر")(3/2015)(2/2016)(3/2016"اسئلة خارج القطر") (1/2017اسئلة الموصل"تطبيقي")(2018/تمهيدي"تطبيقي")

س/ عرف قانون فعل الكتلة

ج/ عند ثبوت درجة الحرارة فأن سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب طردية مع التراكيز المولارية للمواد المتفاعلة كلا منها مرفوع الى اس يمثل عدد المولات الموضوع امام كل مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة

الأسئلة الوزارية حول " ثابت الاتزان "

أ-الكلاميات

(2017/تمهيدي"تطبيقي")(1/2017"اسئلة خارج القطر") (2/2017اسئلة خارج القطر" تطبيقي") (2/2017"اسئلة الموصل"تطبيقي")

علل / قيمة ثابت الاتزان للتفاعلات غير الانعكاسية تكون كبيرة جدا ؟

ج / لان ثابت الاتزان يمثل النسبة بين تراكيز المواد الناتجة على تراكيز المواد المتفاعلة عند الاتزان مرفوعة الى اس يمثل عدد مولاتها في المعادلة ولان التفاعلات الغير الانعكاسية يكون احد تراكيزها او جميعها للمواد المتفاعلة = صفر لانها تستهلك تماماً فالكمية الناتجة تكون كبيرة جداً لذا تكون قيمة ثابت الاتزان كبيرة جداً.

س/ املا الفراغات الاتية :

(1/2017اسئلة خارج القطر"تطبيقي")(2019/تمهيدي)

1-العلاقة بين ثابت الاتزان Kc وتراكيز المتفاعلات علاقة عكسية.

(1/2014)

2- تفاعل ما متزن ثابت سرعة التفاعل الامامي K_f يساوي 0.0848 وثابت سرعة التفاعل الخلفي K_b يساوي 0.02 فان ثابت الاتزان له K_{eq} يساوي 4.24

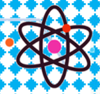
ج/ $K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow K_{eq} = \frac{0.08480}{0.02} \Rightarrow K_{eq} = 4.24$

(1/2015)

3- تفاعل ما متزن ثابت سرعة التفاعل الامامي K_f له 0.036 وثابت سرعة التفاعل الخلفي K_b له 0.009 فان ثابت الاتزان له K_{eq} يساوي 4

ج/ $K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow K_{eq} = \frac{0.036}{0.009} \Rightarrow K_{eq} = 4$






(1/2015"اسئلة النازحين")(2/2015"اسئلة خارج القطر")

4- تفاعل ما متزن ثابت الاتزان K_{eq}=4.24 وثابت سرعة التفاعل الخلفي0.02= K_b فان سرعة التفاعل الامامي K_fهي 0.848

ج/ $K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow 4.24 = \frac{K_f}{0.02} \Rightarrow K_f = 4.24 \times 0.02 \Rightarrow K_f = 0.0848$

(1/2016)

5- تفاعل ما متزن ثابت الاتزان K_{eq}=3.2 وثابت سرعة التفاعل الامامي 0.064= K_f فان سرعة التفاعل الخلفي K_b له يساوي 0.02

ج/ $K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow 3.2 = \frac{0.064}{K_b} \Rightarrow K_b = \frac{0.064}{3.2} \Rightarrow K_b = 0.02$

(1/2017"تطبيقي")

6- تفاعل ما متزن ثابت سرعة التفاعل الامامي K_f له 0.081 وثابت سرعة التفاعل الخلفي K_b له 0.009 فان ثابت الاتزان له K_{eq} يساوي 9

ج/ $K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow K_{eq} = \frac{0.081}{0.009} \Rightarrow K_{eq} = 9$

ب-المسائل الحسابية

1-الاسئلة الوزارية حول "ثابت الاتزان بدلالة التراكيز المولارية Kc"

قانون Kc: $K_C = \frac{[\text{المواد الناتجة}]}{[\text{المواد المتفاعلة}]}$

#ملاحظات حول Kc

1-تكون n=M عندما يذكر في السؤال ان الحجم لتر واحد.

2-ثابت الاتزان Kc يكون للمواد الغازية (g) والمحاليل المائية (aq) فقط.

3-نطبق قانون Kc في حالتين:

أ-اذا كان Kc مجهول وجميع التراكيز معلومة في السؤال.

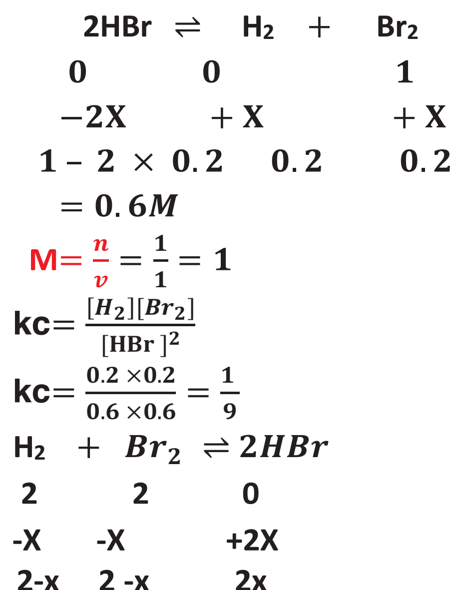
ب-اذا كان Kc معلوم واحد التراكيز مجهولة.

4-اذا ذكر في السؤال(وضع , خلط , سخن , ادخل , مزج) فهذا يعني انها التراكيز الابتدائية.

2 /2013 | 3 /2014 "اسئلة النازحين" | 1 /2016 "اسئلة المؤجلين" | مشابه لـ تمرين(2-12)

س/ وضع مول واحد من بروميد الهيدروجين في وعاء مغلق حجمه لتر واحد وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الغازي الى حالة التوازن فوجد ان المتكون من غاز البروم 0.2mole حسب التفاعل الاتي $2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2$ فما عدد مولات غاز HBr في خليط الاتزان لأناء اخر حجمه 1.0L الناتج من خلط غازي البروم والهيدروجين بكميات 2.0 mole لكل منهما ؟

الحل/



$2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2$

0	0	1
$-2X$	$+X$	$+X$
$1-2\times0.2$	0.2	0.2

$= 0.6M$

$M = \frac{n}{v} = \frac{1}{1} = 1$

$kc = \frac{[H_2][Br_2]}{[HBr]^2}$

$kc = \frac{0.2\times0.2}{0.6\times0.6} = \frac{1}{9}$

$H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr$

2	2	0
-X	-X	+2X
2-x	2 -x	2x

بما ان ثابت الاتزان للتفاعل الثاني(في الاناء الثاني) يساوي مقلوب ثابت الاتزان في التفاعل الاول

$k_{C2} = \frac{1}{k_{C1}} = \frac{1}{\frac{1}{9}} \quad \therefore k_{C2} = 9$

$Kc = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]}$

$\Rightarrow 9 = \frac{(2x)^2}{(2-x)^2} = \sqrt{9} = \sqrt{\frac{(2x)^2}{(2-x)^2}}$

$\Rightarrow 3 = \frac{2x}{2-x} \quad \Rightarrow 6-3x = 2x$

$\Rightarrow 6 = 5x \Rightarrow x = \frac{6}{5}$

$x = 1.2M$

$\therefore [HBr] = 2X = 2\,(1.2) = 2.4\,M$

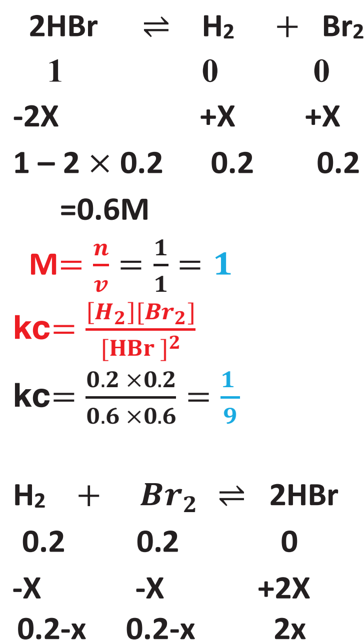
ويساوي عدد المولات لان الحجم 1 لتر

ملاحظة : تخصص درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

3 /2018 | تمرين(2-12)

س/ وضع مول واحد من بروميد الهيدروجين في وعاء مغلق حجمه لتر واحد وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الغازي الى حالة التوازن فوجد ان المتكون من غاز البروم 0.2mole حسب التفاعل الاتي $2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2$ فما عدد مولات غاز HBr في خليط الاتزان لأناء اخر حجمه 1.0L الناتج من خلط غازي البروم والهيدروجين

الحل/



$2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2$

1	0	0
-2X	+X	+X
$1-2\times0.2$	0.2	0.2

$=0.6M$

$M = \frac{n}{v} = \frac{1}{1} = 1$

$kc = \frac{[H_2][Br_2]}{[HBr]^2}$

$kc = \frac{0.2\times0.2}{0.6\times0.6} = \frac{1}{9}$

$H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr$

0.2	0.2	0
-X	-X	+2X
0.2-x	0.2-x	2x

بما ان ثابت الاتزان للتفاعل الثاني(في الاناء الثاني) يساوي مقلوب ثابت الاتزان في التفاعل الاول

$k_{C2} = \frac{1}{k_{C1}} = \frac{1}{\frac{1}{9}} \quad \therefore k_{C2} = 9$

$Kc = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]}$

$= \sqrt{9} = \sqrt{\frac{(2x)^2}{(2-x)^2}} \Rightarrow 3 = \frac{2x}{0.2-x} \Rightarrow 9 = \frac{(2x)^2}{(0.2-x)^2}$

$0.6 - 3x = 2x \Rightarrow 0.6 = 5x$

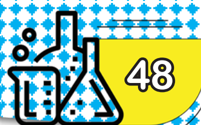
$\Rightarrow x = \frac{0.6}{5}$

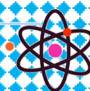
$X = 0.12M$

$\therefore [HBr] = 2X = 2\,(0.12) = 0.24\,M$

ويساوي عدد المولات لان الحجم 1 لتر

ملاحظة : تخصص درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

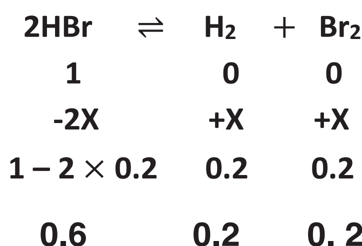





2016/ 3 | مشابه لـ تمرين(2-12)

س/ وضع 2 mole من بروميد الهيدروجين في وعاء مغلق حجمه 2L وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الغازي الى حالة التوازن فوجد ان المتكون من غاز البروم 0.4mole حسب التفاعل الاتي $HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2$ فما عدد مولات غاز HBr في خليط الاتزان لأناء اخر حجمه 2L الناتج من خلط غازي البروم والهيدروجين بكميات 2 mole لكل منهما ؟

الحل/



$2HBr$	$\rightleftharpoons$	H_2	$+$	Br_2
1		0		0
-2X		+X		+X
$1-2\times0.2$		0.2		0.2
0.6		0.2		0.2

$$M_{HBr}=\frac{n}{v_L}=\frac{2}{2}=1M$$

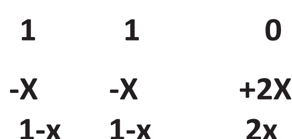
$$M_{Br_2}=\frac{n}{v_L}=\frac{0.4}{2}=0.2M$$

$$kc=\frac{[H_2][Br_2]}{[HBr]^2}$$

$$kc=\frac{(0.2)^2}{(0.6)^2}=\frac{1}{9}$$



$H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr$



H_2	Br_2	$2HBr$
1	1	0
-X	-X	+2X
1-x	1-x	2x

$$M=\frac{n}{v_L}=\frac{2}{2}=1M$$

بما ان ثابت الاتزان للتفاعل الثاني(في الاناء الثاني) يساوي مقلوب ثابت الاتزان في التفاعل الاول

$$k_{C2}=\frac{1}{k_{C1}}=\frac{1}{\frac{1}{9}} \quad \therefore k_{C2}=9$$

$$Kc=\frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]} \Rightarrow 9=\frac{(2x)^2}{(1-x)^2}= \quad \sqrt{9}=\sqrt{\frac{(2x)^2}{(1-x)^2}} \Longrightarrow 3=\frac{2x}{1-x}$$

$$3-3x=2x \Longrightarrow 3=3x+2x \Longrightarrow x=\frac{3}{5}$$

X =0.6M

∴ مولاتHBr = =2x =2 x 0.6 = 1.2M

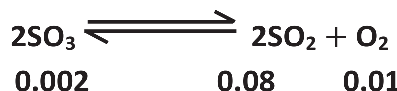
$$M=\frac{n}{v_L} \quad =1.6=\frac{n}{2} \quad \therefore n=1.6\times2=3.2\,mole$$

ملاحظة : تخصص درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

2014 /2"اسئلة النازحين"

س/ التفاعل المتزن الاتي $2SO_{3\,g} \rightleftharpoons 2SO_{2\,g} + O_{2\,g}$ وجد ان خليط الاتزان بدرجة 25 °C يحتوي $[SO_2] = 0.08M$, $[SO_3] = 0.002M$, $[O_2] =0.01M$ وعند تبريد التفاعل الى 10 °C وجد ان Kcيساوي 4. بين هل التفاعل ماص للحرارة ام باعث للحرارة ؟ ولماذا.

الحل/



$$2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$$

حالة الاتزان 0.002 0.08 0.01

$$kc = \frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2}$$

$$= \frac{(0.08)^2(0.01)}{(0.002)^2}$$

$$Kc = 16$$

∵ عند تبريد التفاعل قيمة kc قد قلت اذن اتجه التفاعل نحو الخلف (نحو المتفاعلات) وبما اننا نعلم عند تبريد التفاعل فأنه يتجه نحو الباعث اي ان الخلفي باعث والامامي ماص لذا سينتج ان التفاعل ماص للحرارة.

س(2-22) | 1/2018 | 3/2013"اسئلة خارج القطر"

س/ التفاعل الغازي(الباعث للحرارة) $2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$ وفي اناء تفاعل حجمه لتر واحد وضعت مولات متساوية من I_2 و H_2 وضعفها من HI فوجد ان حرارة الاناء ارتفعت لحين استتباب حالة الاتزان ووجد ان الاناء يحتوي على 1mole من HI و 2mole من H_2 و 2mole من I_2 , احسب: 1-تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل. 2-Kc للتفاعل.

الحل/

$\because V = 1L \quad \therefore M = n$



$2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$



2y y y



-2x +X +X



2y – 2x x+y x+y



⇓ ⇓ ⇓



1 2 2

$x + y = 2 \ldots\ldots (1)$

$2y - 2x = 1 \ldots\ldots (2)$

نجد قيمة x من المعادلة رقم (1)

$x + y = 2$

$x = 2 - y$

نعوض قيمة x في المعادلة رقم (2)

$2y - 2x = 1$

$2y - 2(2 - y) = 1$

$2y - 4 + 2y = 1$

$4y - 4 = 1$

$4y = 5 \quad \therefore y = \frac{5}{4}$

$y = 1.25M$

$[H_2][I_2] = 1.25M = y$

$[HI] = 2 \times 1.25 = 2.5M = 2y$

قد يستخدم الطالب Y=2-x حيث يستخرج قيمة X=0.75 ثم تعوض بالمعادلة لايجاد y

طريقة اخرى لحل الفرع (ا)

$2y - 2x = 1$

$y + x = 2] \times 2$

حل المعادلتين انيا

$2y - 2x = 1$

$2y + 2x = 4$

$4y = 5$

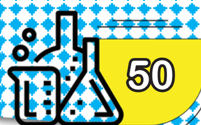
$\rightarrow y = \frac{5}{4} = 1.25M$

$\therefore 2y = 2 \times 1.25 = 2.5M$

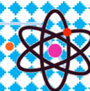
2) $kc = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2}$

$kc = \frac{2 \times 2}{1^2} = 4$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط









2/2017"تطبيقي" **3/2018"تطبيقي"**

س/ التفاعل الغازي المتزن $N_2O_{4\,(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2\,(g)}$ كانت تراكيز الاتزان للمواد كما في تجارب الجدول التالي احسب Kc للتفاعل بدرجات الحرارة المختلفة ثم بين هل ان التفاعل ماص ام باعث ؟

N_2O_4 mol/L	NO_2 mol/L	℃
0.02	0.8	27
0.2	0.6	127

الحل/

$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

عند الاتزان $0.02 \quad 0.8$

$$Kc_1 = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_2]}$$

$$= \frac{(0.8)^2}{0.02} = \frac{64 * 10^{-2}}{2 * 10^{-2}} = 32$$

عند درجة 27℃ $Kc_1 = 32$

$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

عند الاتزان $0.2 \quad 0.6$

$$Kc_2 = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_2]}$$

$$= \frac{(0.6)^2}{0.2} = \frac{36 * 10^{-2}}{2 * 10^{-1}} = 1.8$$

عند درجة 127℃ $Kc_2 = 1.8$

درجة الحرارة T	Kc
27℃	32
127℃	1.8

∵ Kc_2 قلت ∴ التفاعل خلفي وحصل عند رفع درجة الحرارة

∴ التفاعل الخلفي ماص للحراة والتفاعل الامامي باعث

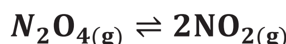
∴ التفاعل باعث للحرارة

2017 /2 اسئلة الموصل"تطبيقي" **2017 /1"تطبيقي"** **2018 /1 اسئلة خارج القطر"تطبيقي"**

س/ في التفاعل الغازي الاتي $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ وضعت مولات مختلفة من O_2 و SO_2 في اناء التفاعل حجمه لتر وعند وصول التفاعل حالة التوازن وجد ان المتكون من SO_3 يساوي 0.8 mole وتركيز كل من O_2 و SO_2 متساويان و Kc=10 جد عدد مولات O_2 و SO_2 قبل بدء التفاعل؟

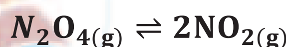
الحل/

$V=1L \rightarrow M=n$



	$2SO_3$	$\rightleftharpoons O_2$	$2\,SO_2 +$
تراكيز ابتدائية	0	B	A
التغير في التركيز	$+2x$	$-x$	$-2x$
حالة اتزان	$2x$	$B-x$	$A-2x$
	0.8	Z	Z

$$2x = 0.8 \implies x = \frac{0.8}{2} = 0.4\,mol$$



$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[So_2]^2[O_2]}$$

$$10 = \frac{(0.8)^2}{(Z)^2(Z)}$$

$$\implies (Z)^3 = \frac{0.64}{10}$$

$$= 0.064 \qquad \sqrt[3]{\text{للطرفين}}$$

$Z = 0.4M$

$Z = A - 2x$

$0.4 = A - 2(0.4)$

$\implies [A] = 0.4 + 0.8$

$= 1.2M$ تركيز SO_2

$Z = B - x$

$0.4 = B - 0.4$

$\implies B = 0.4 + 0.4$

$= 0.8M$ تركيز O_2

2013/ 3 | مشابه لـ س(2-22)

س/ التفاعل الغازي (الباعث للحرارة) $2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2$ وفي اناء تفاعل حجمه لتر واحد وضعت مولات متساوية من Br_2 و H_2 وضعفها من HI فوجد ان حرارة الاناء ارتفعت لحين استتباب حالة الاتزان ووجد ان الاناء يحتوي على 1mole من HBr و 2mole من كل من Br_2 و H_2 , احسب:
1-تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل.
2-Kc للتفاعل.

الحل/

$\because V = 1L \qquad \therefore M = n$

	$2HBr$	$\rightleftharpoons$	H_2	+	Br_2
	2y		y		y
	2y – 2x		x+y		x+y
	⇓		⇓		⇓
	1		2		2

$Y + x = 2 \Longrightarrow y = 2 - x$

$2y - 2x = 1 \Longrightarrow 2(2-x)-2x=1$

$4-2x-2x=1$

$\Longrightarrow 4 - 1 = 4x$

$3 = 4x \Longrightarrow x = \frac{3}{4} = 0.75$

y= 2- x

$\Longrightarrow y = 2 - 0.75 = 1.25M$ $[H_2]$, $[Br_2]$

$kc= \frac{[H2]\,[Br2]}{[HBr]^2}$

$kc= \frac{2\times2}{1^2} = 4$

ملاحظة : تخصص درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

2015/ "تمهيدي" | 2013/ 2"اسئلة خارج القطر" | 2017/ "تمهيدي" | 2017/ 3"تطبيقي"

س/ في التفاعل الغازي الاتي $3H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ وضعت مولات مختلفة من H_2 و N_2 في اناء سعته لتر وعند وصول التفاعل لحالة التوازن (استتباب التوازن) وجد ان ما استهلك من H_2 يساوي 0.3mole وما تبقى من N_2 يساوي 0.2mole ما عدد مولات كل من H_2 وN_2 قبل التفاعل علما ان Kc=200؟

الحل/

$\because V = 1L \qquad \therefore n = M$

	$3H_2$	+	$N_2 \rightleftharpoons$	$2NH3$
قبل التفاعل	a		y	0
التغير	-3X = 0.3		-X	+2X
حالة التوازن	a-3X = a-0.3		y-x = 0.2	2X =$0.1\times 2 = 0.2$

3x = 0.3

$x= \frac{0.3}{3} = 0.1M$

y-x = 0.2

y = 0.2 + 0.1

= 0.3 M = 0.3 mol عدد مولات N_2 قبل التفاعل

$kc= \frac{[NH3]^2}{[N2][H2]^3}$

$200 = \frac{(0.2)^2}{(0.2)(a-0.3)^3}$

$200= \frac{(0.2)}{(a-0.3)^3}$

$0.2 = 200\,(a - 0.3)^3$

$(a - 0.3)^3 = \frac{0.2}{200}$

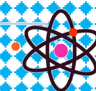
$\rightarrow (a - 0.3)^3 = \frac{2}{2000}$ بالجذر التكعيبي

$a - 0.3 = 0.1$

$a = 0.1 + 0.3$

$a = 0.4\,M = 0.4mol$

عدد مولات H_2 قبل بدء التفاعل


3/ 2014

س/ التفاعل الغازي $2CO_2 \rightleftharpoons 2CO + O_2$ وضع في اناء حجمه 2L 1.6 mole من غاز CO_2 وبدرجة حرارة معينة وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان نصف كمية الغاز قد تفككت احسب Kc؟

الحل/

$M(CO_2) = \frac{n}{v} = \frac{1.6}{2} = 0.8M$

	$2OC_2$	$\rightleftharpoons 2CO$	$+ O_2$
الضغوط الابتدائية	0.8	0	0
التغير في الضغوط	-2X	+2X	+X
حالة التوازن	0.8-2X	2X	X
	0.8-2(0.2)	2(0.2)	0.2
	0.8-0.4	0.4	0.2
		⇓	
		0.4	

$2x = \frac{0.8}{2} = 0.4$

$\therefore X = 0.2M$



$kc = \frac{[co]^2\,[O2]}{[CO2]^2}$

$kc = \frac{(0.4)^2\,(0.2)}{(0.4)^2}$

$kc = 0.2$

2017 / 1اسئلة خارج القطر " تطبيقي"

2018 /1 اسئلة خارج القطر " تطبيقي"

س/ للتفاعل الافتراضي $A + aB \rightleftharpoons 2C$ وضع 2mole من A و 5 mole من B في اناء حجمه لتر بدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ان ما استهلك من A مول واحد وما تبقى من 2 mol B احسب Kc للتفاعل ؟

الحل/

	A	$+ aB$	$\rightleftharpoons 2C$
قبل التفاعل	2	5	0
اثناء التفاعل	$-x$	$-ax$	$+2x$
حالة الاتزان	$(2-x)$	$(5-x)$	$2x$
	$2-1$	$5-a$	2
	1	2	2

المستهلك من A=1 و x=1 والمتبقي من B=2

$5 - a = 2 \Rightarrow 5 - 2 = a \Rightarrow a = 3$



$K_C = \frac{[C]^2}{[A]*[B]^3} = \frac{(2)^2}{(1)(2)^3} = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow K_C = 0.5$

3/ 2015

س/ التفاعل الغازي (الباعث للحرارة) $2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$ وفي اناء تفاعل حجمه لتر واحد وضعت مولات متساوية من I_2 و H_2 وضعفها من HI فوجد ان حرارة الاناء ارتفعت لحين استتباب حالة الاتزان ووجد ان الاناء يحتوي على 3mole من HI و 4mole من H_2 و 4mole من I_2, احسب:
1-تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل. 2-Kc للتفاعل.

الحل/

∵ ارتفعت درجة حرارة والتفاعل باعث للحرارة ∴ التفاعل يسير بالاتجاه الامامي

	$2HI$	$\rightleftharpoons H_2$	$+ I_2$
تراكيز ابتدائية	2y	y	y
تغير تراكيز	-2X	+X	+X
حالة الاتزان	2y-2X	y+x	y+x
	= 3	= 4	= 4

$M = n$ لان الحجم 1L

$y + x = 4 \Longrightarrow x = 4 - y \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$

تعوض في

$2y + 2x = 3$

$2y - 2(4 - y) =$

$3 \Longrightarrow 2y - 8 + 2y = 3$

$4y = 8 + 3$

$\Longrightarrow 4y = 11$

$\therefore y = \frac{11}{4}$

$= 2.75mol$ = $[H_2]=[I_2]=2.75M$

$[H2]= 2y = 2 \times 2.75 = 5.5M$



2017 /تمهيدي"تطبيقي"

س/ للتفاعل الافتراضي $A + aB \rightleftharpoons 2C$ وضع 3mole من A و 4mole من B في اناء حجمه لتر بدرجة معينة وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ان ما استهلك من A مول واحد وماتبقى من B 2mole احسب Kc للتفاعل؟

الحل/

$\because V = 1L \quad \therefore n = [\ ]$

∵ المستهلك من $A = 1 \quad \therefore x = 1$

	A	$+ aB$	$\rightleftharpoons 2C$
تراكيز ابتدائية	3	4	0
التغير في التركيز	$(-x)$	$-ax$	$+2x$
حالة اتزان	$3 - x$	$4 - ax$	$2(1)$
	2	2	2

$\because 4 - ax = 2 \quad \Rightarrow \quad 4 - a(1) = 2 \quad \Longrightarrow \therefore a = 4 - 2 = 2 \quad \therefore a = 2$

$K_c = \frac{[C]^2}{[A] * [B]^2} = \frac{(2)^2}{(2)(2)^2}$

$K_c = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow \quad K_c = 0.5$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

2016 /2"اسئلة خارج القطر"  2018 /2"اسئلة خارج القطر"

س/ التفاعل الأفتراضي الغازي $2A + B \rightleftharpoons 3C$ في اناء حجمه لتر واحد وضع 3 mole من B مع مولات مختلفة من كل من A,C وعند وصول التفاعل حالة التوازن وجد ان الأناء يحتوي على 6 mole من C وكذلك 6mole من A , ما عدد مولات كل من A و C قبل بدء التفاعل علما ان Kc =1.5

الحل/

	2A	+ B	⇌ 3C
التراكيز الابتدائية	A	3	C
التغير في التراكيز	+2X	+X	-3X
حالة الاتزان	A+2x	3+X	c-3x
	=6	=4	=6

$$kc= \frac{[C]^3}{[A]^2[B]}$$

$$1.5= \frac{(6)^3}{(6)^2[B]}$$

$$[B] = \frac{6}{1.5}$$

$$[B] = 4\ M$$

∵تركيز ازداد $[B]$ من 3M الى ∴4M التفاعل خلفي

$$\because 3 + x = 4$$

$$\therefore x = 1$$

$$A + 2x = 6$$

$$A + 2 = 6$$

$A = 4M = 4\ mol = A$ عدد مولات

$$C - 3x = 6$$

$$C - 3 = 6$$

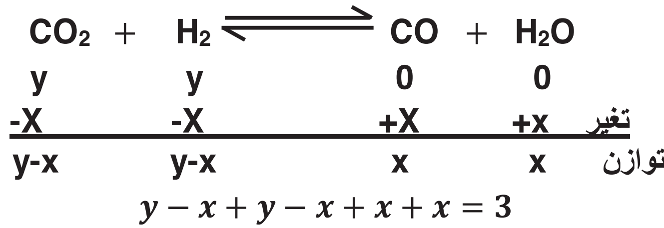
$A = 9M = 9\ mol = C$ عدد مولات

2015 /تمهيدي "خارج القطر" 2015 /2 اسئلة خارج القطر

س/ للتفاعل الغازي المتزن $CO_{2\,(g)} + H_{2\,(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$ وفي اناء حجمه لتر واحد تم خلط مولات متساوية من CO_2 وH_2 وبدرجة حرارة 2000k وصل التفاعل حالة الاتزان فوجد ان عدد المولات الكلية لخليط الغازات عند الاتزان تساوي 3 mole ما تراكيز خليط الاتزان علما ان ثابت الاتزان Kc=4؟

الحل/

لان الحجم M = n 1L



$$y - x + y - x + x + x = 3$$

$$2y = 3$$

$$y = 1.5\ mole \qquad \therefore y - x$$

$$(1.5 - x)$$

kc= $\frac{[H2][H2]}{[H2][HBr2]}$

$4 = \frac{[x][x]}{(1.5-x)(1.5-x)}$ بجذر الطرفين

$2 = \frac{x}{1.5 - x}$

$3 - 2x = x \quad \rightarrow 3 = 3x$

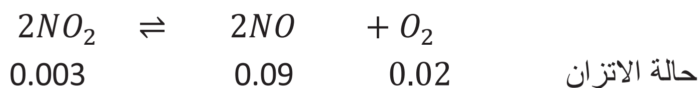
X $= 1\ mole/L =$ [co] = [H_2O]

[CO_2] = [H_2] $= y - x = 1.5 - 1 = 0.5\ mol/L$

(1/2019 اسئلة خارج القطر"تطبيقي")

س / للتفاعل الغازي المتزن الاتي : $2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$ وجد ان خليط الاتزان بدرجة 25^0C يحتوي على $(NO_2)\ 0.003\ M$ و $(NO)0.09\ M$ و $(O_2)0.02\ M$ وعند تسخين التفاعل عند درجة 100^0C وجد ان K_c للتفاعل يساوي 36 بين هل التفاعل باعث ام ماص للحرارة ؟

الحل / A –



$$K_c = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2}$$

$$= \frac{(0.09)^2(0.02)}{(0.003)^2}$$

$$= \frac{0.0081*0.02}{9*10^{-6}}$$

$$K_C = 18$$

عند التسخين اصبح $K_C = 36$ ∴ ازدادت قيمة ثابت الاتزان

∴ الامامي ماص والخلفي باعث







2017 /2 اسئلة خارج القطر " تطبيقي "

س/ للتفاعل $2CO_2 \rightleftharpoons 2CO_{(g)} + O_{2(g)}$ وضعت مولات من CO_2 في اناء تفاعل حجمه لتر واحد وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ان ربع كمية الغاز قد تفككت فاذا علمت ان ثابت الاتزان Kc للتفاعل يساوي 0.011 جد تراكيز خليط الاتزان ؟

الحل/

V=1L ,M=n

$$2CO_2 \rightleftharpoons 2CO_{(g)} + O_{2(g)}$$

y	0	0
$-2x$	$2x$	x
$(y-2x)$	$(2x)$	x

$$2x = \frac{1}{4}y \Rightarrow \therefore y = 8x$$

$$\Rightarrow \quad 8x - 2x = 6x$$

$$K_C = \frac{[CO]^2 * [O_2]}{[CO_2]^2}$$

$$0.011 = \frac{(2x)^2(x)}{(6x)^2}$$

$$0.011 = \frac{4x^3}{36x^2}$$

$$\Rightarrow 0.011 = \frac{1}{9}x$$

$$\therefore x = 0.011 * 9 = 0.099M$$

$$[CO_2] = 6x \Rightarrow 6 * 0.099 = 0.594\ M$$

$$[CO] = 2x \Rightarrow 2 * 0.099 = 0.198M$$

$$[O_2] = 0.099M$$



2017 /1 اسئلة الموصل " تطبيقي "

س/ للتفاعل الغازي الاتي (الماص للحرارة) $C_2H_6 \rightleftharpoons C_2H_4 + H_{2(g)}$ وضعت مولات من C_2H_6 في اناء تفاعل حجمه لتر واحد وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ان ربع كمية الغاز قد استهلكت فاذا علمت ان ثابت الاتزان Kc للتفاعل يساوي 0.5 جد تراكيز خليط الاتزان؟

الحل/

بما ان الحجم 1L اذا M=n

Sol :

$$C_2H_6 \rightleftharpoons C_2H_4 + H_{2(g)}$$

y	0	0
$-x$	$+x$	$+x$
$y-x$	x	x

$$[C_2H_6] = y - x = y - 0.25y$$
$$= 0.75y$$

ربع كمية الغاز قد استهلكت $(x = 0.25y)$

$$[C_2H_4] = [H_2] = x = 0.25y$$

$$K_C = \frac{[C_2H_4] * [O_2]}{[C_2H_6]}$$

$$0.5 = \frac{0.25y * 0.25y}{0.75y}$$ بجذر الطرفين

$$0.375 = 0.0625y$$

$$\Rightarrow \quad y = 6$$

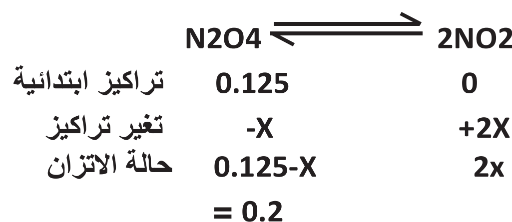
$$[C_2H_6] = 0.75y$$
$$= 0.75 * 6 = 4.5\ M = 4.5\ mole$$

$$[C_2H_4] = [H_2] = 0.25y$$
$$= 0.25 * 6 = 1.5M$$
$$= 1.5\ mole$$

2016 /تمهيدي

س/ في احد التجارب العملية ادخل 0.625mole من غاز N_2O_4 في وعاء سعته 5L فتفكك الغاز حسب التفاعل التالي وبدرجة حرارة معينة وعند وصول التفاعل حالة الاتزان وجد ان تركيز N_2O_4 المتبقي يساوي 0.025mol/L احسب Kc لهذا التفاعل
$N_2O_{4\,g} \rightleftharpoons 2NO_{2\,g}$ ؟

الحل/



	N_2O_4 ⇌	$2NO_2$
تراكيز ابتدائية	0.125	0
تغير تراكيز	-X	+2X
حالة الاتزان	0.125-X = 0.2	2x

$0.125 - x = 0.025$

$\therefore X = 0.1\ mol/L$

$\therefore [NO_2] = 2X = 2(0.1) = 0.2M$

$kc = \frac{[NO2]^2}{[N2O4]}$

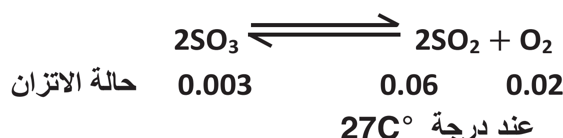
$= \frac{(0.2)^2}{0.025}$

$Kc = 1.6$

1/ 2016

س/ التفاعل المتزن الاتي
$2SO_{3\,g} \rightleftharpoons 2SO2_{\,g} + O_{2\,g}$ وجد ان خليط الاتزان بدرجة 27 °C يحتوي $[O_2]$ =0.02M
$[SO_2]$ = 0.06M , $[SO_3]$ = 0.003M , وعند تبريد التفاعل الى 12 °C وجد ان Kc يساوي 2 بين هل التفاعل ماص للحرارة ام باعث للحرارة ؟

الحل/



	$2SO_3$ ⇌	$2SO_2$ +	O_2
حالة الاتزان	0.003	0.06	0.02

عند درجة 27C°

$kc = \frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2}$

$= \frac{(0.06)^2(0.02)}{(0.003)^2}$

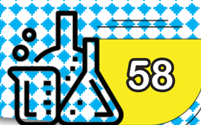
$Kc = 8$

∵ عند درجة حرارة 27C° عند KC = 8

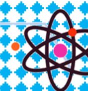
اما عند درجة حرارة 12C° عند KC = 2

اي ان بعد تبريد التفاعل ان قيمة kc قد قلت اذن اتجه التفاعل نحو الخلف وعند تبريد التفاعل فأنه سيرجع التفاعل الباعث للحرارة اي ان التفاعل الخلفي باعث للحرارة اذن التفاعل الامامي ماص للحرارة.

إثنان لا تنساهما :
ذكر الله والموت ,
وإثنان لا تذكرهما :
إحسانك للناس وإساءتهم لك









(2/2019" تطبيقي")

س/ التفاعل الافتراضي الغازي $A + bB \rightleftharpoons 2C$ وضع $4\ mole$ من A و $10\ mole$ من B في اناء حجمه $2\ L$ وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ان ما استهلك من A $2\ mole$ وما تبقى من B $4\ mole$ احسب K_C للتفاعل .

الحل /

	A +	bB ⇌	$2C$
تراكيز ابتدائية	2	5	صفر
التغير في التراكيز	$-x$	$-bx$	$+2x$
حالة الاتزان	$2-x$	$5-bx$	$2x$
	$2-1$		$2(1)$
	1	5	2

$M = \frac{n_{mol}}{v_L} \Rightarrow M_A = \frac{4\ mol}{2\ L} = 2\ mol/L$

$M_B = \frac{10\ mol}{2\ L} \Rightarrow 5\ mol/L$

$M_{\text{المستهلك}_A} = \frac{2\ mole}{2\ L} \Rightarrow 1\ mol/L$

$M_{\text{المتبقي}_B} = \frac{4\ mole}{2\ L} \Rightarrow 2\ mol/L$

$1\ mol/L = x =$ المستهلك من A

$5 - bx = 2$

$5 - b(1) = 2$

$5 - 2 = b$

$3 = b$

$K_C = \frac{[C]^2}{[A][B]^3}$

$= \frac{(2)^2}{(1)(2)^3}$

$= \frac{1}{2} \Rightarrow 0.5$

2-الاسئلة الوزارية حول "ثابت الاتزان بدلالة الضغوط الجزيئية Kp"

قانون Kp: $K_p = \frac{(\text{المواد الناتجة})}{(\text{المواد المتفاعلة})}$

#ملاحظات حول Kp

1-تكون n=M عندما يذكر في السؤال ان الحجم لتر واحد.

2-ثابت الاتزان Kp يكون للمواد الغازية (g) فقط.

3-نطبق قانون Kp في حالتين:

أ-اذا كان Kp مجهول وجميع الضغوط معلومة في السؤال.

ب-اذا كان Kp معلوم واحد الضغوط مجهولة.

4-اذا ذكر في السؤال(وضع , خلط , سخن , ادخل , مزج) فهذا يعني انها التراكيز الابتدائية.

2014 تمهيدي — س(21-2)

س/ في التفاعل المتزن الغازي $PCL_3 + CL_2 \rightleftharpoons PCL_5$ وجد ان ضغط PCL_3 الجزئي في الاناء المغلق ضعف ضغط CL_2 الجزئي وعند وصول التفاعل الى موضع الاتزان بدرجة حرارة معينة وجد ان ضغط CL_2 يساوي 1atm فأذا علمت ان Kp=1/6 فما ضغطا غازي PCL_3 و CL_2 في بداية التفاعل

الحل/

PCl_3	+	Cl_2	$\rightleftharpoons$	PCl_5
2y		y		0
-x		-x		+x
2y −x		y-x		x
2y-(y-1)		⇓		y-1
		1atm		

y-x=1

$\therefore x = y - 1$

$kp = \frac{(ppcl5)}{(ppcl3)(pCl2)}$

$\frac{1}{6} = \frac{y-1}{(y+1)(1)} \Rightarrow y + 1 = 6y - 6$

$1 + 6 = 6y - y \Rightarrow 7 = 5y \quad \Rightarrow y = \frac{7}{5}$

$y = 1.4\ atm$

$pcl_3 = 2y = 2 \times 1.4 \therefore$

$= 2.8\ atm$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

2019/تمهيدي"تطبيقي"

س/ في التفاعل الغازي المتزن $AB_3 + B_2 \rightleftharpoons AB_5$ وجد ان ضغط AB_3 الجزئي في الاناء المغلق ضعف ضغط B_2 الجزئي عند وصول التفاعل الى حالة الاتزان بدرجة حرارة معينة وجد ان ضغط B_2 يساوي 1atm اذا علمت ان Kp للتفاعل يساوي 0.5 فما ضغطي غاز B_2 و AB_3 في بداية التفاعل؟

الحل/

AB_3	+	B_2	$\rightleftharpoons$	AB_5
$2y$		y		0
$-x$		$-x$		$+x$
$2y - x$		$y - x$		x

$2(x+1) - x$

$2x + 2 - x$

$x + 2$

$K_p = \frac{(P_{AB_5})}{(P_{B_2})(P_{AB_3})}$

$\Rightarrow 0.5 = \frac{x}{1(x+2)}$

$0.5x + 1 = x$

$\Rightarrow 1 = x - 0.5x$

$\frac{1}{0.5} = \frac{0.5x}{0.5} \Rightarrow x = 2$

او $1 = 0.5x$

$\Rightarrow x = \frac{10}{0.5} = 2$

$y - x = 1$

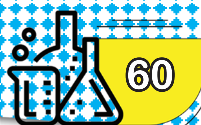
$\Rightarrow y = x + 1$

$P_{B_2} = y = 2 + 1$

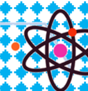
$= 3\ atm$

$P_{AB_3} = 2y = 2 * 3$

$= 6\ atm$









1/2018"تطبيقي"

س/ وضع 4g من غاز HF في وعاء مغلق حجمه 2 لتر عند درجة حرارة 27°C وترك الوعاء المغلق يتفكك حتى تم الاتزان الكيميائي حسب المعادلة $2HF_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + F_{2(g)}$ فأذا كان Kp للتفاعل يساوي 1.21 احسب الضغط الجزئي لغاز HF عند الاتزان علما بأن الكتلة المولية للغاز تساوي 20 g/mol ؟

الحل/

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n_{HF} = \frac{4\ g}{20\ g/mol}$$

$$n_{HF} = 0.2\ mol$$

$$\because PV = nRT$$

$$P_{HF} \times 2 = 0.2 \times 0.082 \times (27 + 273)$$

$$P_{HF} = \frac{0.2 \times 0.082 \times 300}{2}$$

$$\therefore P_{HF} = 2.46\ atm$$

	$2HF_{(g)}$	$\rightleftharpoons H_{2(g)}$	$+\ F_{2(g)}$
بداية التفاعل	2.46	0	0
عند التفاعل	-2X	X	x
عند الاتزان	(2.46-2x)	x	x

$$K_P = \frac{P_{H_2} \times P_{F_2}}{P_{HF}^2}$$

$$1.21 = \frac{x^2}{(2.46-2x)^2}$$ بالجذر للطرفين

$$1.1 = \frac{x}{2.46 - 2x}$$

$$x = 2.706 - 2.2x$$

$$x + 2.2 = 2.706$$

$$3.2x = 2.706$$

$$x = \frac{2.706}{3.2}$$

$$x = 0.845\ atm \simeq 0.846\ atm$$

$$\because P_{HF} = 2.46 - 2x$$

$$= 2.46 - 2(0.845)$$

$$= 2.46 - 1.690$$

$$P_{HF} = 0.77\ atm$$

اذا قام الطالب بتقريب قيمة (x) الى (0.85) فيعتبر ايضا صحيح فتكون قيمة(P_{HF}=0.76)

تخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي

ملاحظة :اي طريقة اخرى صحيحة يعطى درجة كاملة

2/2018 "تطبيقي"

س/ عند تسخين غاز NOCl النقي الى درجة حرارة معينة في اناء مغلق حجمه لتر واحد يتحلل حسب المعادلة $2NOCL \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Cl_{2(g)}$ وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان الضغط الكلي لمزيج الاتزان يساوي 1.3 atm والضغط الجزئي لغاز NOCl يساوي 0.4atm احسب

1) الضغط الجزئي لغاز NOCl قبل التحلل. 2) ثابت الاتزان Kp للتفاعل عند نفس درجة الحرارة.

الحل/



$$2NOCL \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Cl_{2(g)}$$

	$2NOCL$	$2NO_{(g)}$	$Cl_{2(g)}$
الضغوط الابتدائية	y	0	0
التغير في الضغط	$-2x$	$2x$	x
الضغوط عند الاتزان	$y-2x$	$2x$	x
	0.4	$(2*0.3)$	0.3
	0.4	0.6	0.3

$$P_T = P_{NOCl} + P_{NO} + P_{CL_2}$$

$$1.3 = 0.4 + 2x + x \Rightarrow 3x = 1.3 - 0.4$$

$$3x = 0.9 \Rightarrow x = \frac{0.9}{3} = 0.3\ atm$$

1) قيمة P_{NOCl} قبل التحلل

$$y - 2x = 0.4$$

$$y - 2(0.3) = 0.4$$

$$y = 0.4 + 0.6 = 1\ atm$$

$$\therefore y = 1\ atm$$



2)

$$K_p = \frac{(P_{NO})^2 * (P_{Cl_2})}{(P_{NOCl})^2}$$

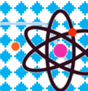
$$= \frac{(0.6)^2 * (o.3)}{(0.4)^2}$$

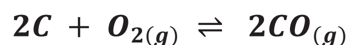
$$= \frac{\overset{9}{\cancel{36}} * 10^{-2} * 0.3}{{}_4\cancel{16} * 10^{-2}} = \frac{2.7}{4}$$

$$\Rightarrow K_p = 0.675$$

2018/تمهيدي "تطبيقي"

س/ للتفاعل الاتي $2C + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ سخنت كمية كافية من الكاربون بوجود الاوكسجين الذي كان تحت ضغط (1.4 atm) في وعاء حجمه لتر واحد وعند درجة حرارة معينة وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ضغط غاز CO عند الاتزان يساوي (0.8 atm) جد Kp للتفاعل؟



الحل/

$$2C + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$$

	O_2	CO
الضغوط الابتدائية	1.4	0
التغير بالضغط	$-x$	$+2x$
الضغوط عند الاتزان	$1.4-x$	$2x$
	1	0.8

$$2x = 0.8 \Rightarrow x = \frac{0.8}{2} = 0.4$$

$$K_p = \frac{(Pco)^2}{Po_2} = \frac{(0.8)^2}{1} = 0.64$$

الأسئلة الوزارية حول " العلاقة بين ثابتي الاتزان K_p و K_c

أ-الكلاميات

(3/2015)(2016/تمهيدي)

1- املأ الفراغات الاتية: تتوقف العلاقة بين Kp ،Kc على قيمة Δngأو عدد المولات .

ب-المسائل الحسابية

قانون العلاقة بين Kc , Kp

$$Kp = Kc(RT)^{\Delta ng}$$

$$Kc = Kp(RT)^{-\Delta ng}$$

حيث:

$$R = 0.082\ L.atm/mol.K$$

$$T_{(K)} = t_{(°C)} + 273$$

Δng : تمثل الفرق بين عدد مولات المواد الناتجة والمواد المتفاعلة في حالتها الغازية فقط ونستخرجها من العلاقة

$$\Delta n_g = \sum n_{g(p)} - \sum n_{g(R)}$$

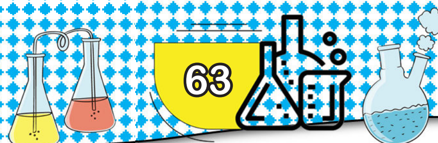
#ملاحظات حول "العلاقة بين ثابتي الاتزان Kc , Kp"

1- اذا كانت Δng = صفر فان Kc=Kp

2- اذا كانت قيمة Δng موجبة فان Kc < Kp

3- اذا كانت قيمة سالبة فان Kc > Kp

4- نعرف ان السؤال يخص العلاقة بين Kc وKp اذا اعطى Kc وطلب Kp او العكس او اعطى تراكيز وطلب Kp او اعطى ضغوط وطلب Kc



2013/ تمهيدي

س/ التفاعل المتوازن الآتي بدرجة حرارة $300°K$ ووجد ان قيم الضغوط $NH_4HS_{(S)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$ الجزئية لكل من غازي النواتج عند حصول الاتزان تساوي 0.3atm احسب Kp و Kc؟

الحل/



0.3 0.3 توازن

$Kp = (pNH_3)(pH_2S)$

$= 0.3 \times 0.3 = 0.9$

$\Delta n = \sum n_{g(Products)} - \sum n_{g(Reactants)}$

$= 2 - 0 = 2$

$Kc = Kp(RT)^{-\Delta ng}$

$= 0.09(0.082 \times 300)^{-2}$

$= 1.5 \times 10^{-4}$

2015 /2

س/ افترض حصول الاتزان للتفاعل الاتي $NH_4HS_{(S)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$ عند درجة حرارة $27°C$ ووجد ان قيم الضغوط الجزيئية لكل من غازي النواتج عند حصول الاتزان تساوي 0.4 احسب كل من Kp وKc للتفاعل.

الحل/



حالة الاتزان 0.4 0.4

$Kp = P_{NH_3} . P_{H_2S}$

$= 0.4 \times 0.4 = 0.16$

$\Delta n = \Sigma ng_{(P)} - \Sigma ng_{(R)}$

$= 2 - 0 = 2$

$Kc = Kp(RT)^{-\Delta ng}$

$= 0.16(0.082 \times (27 + 273))^{-2}$

$Kc = \frac{0.16}{605.16}$

$Kc = 3 \times 10^{-4}$

2014 /1 "اسئلة النازحين" تمرين(2-8)

س/ اذا كانت قيمة Kc تساوي 1.6 عند $1000°C$ بالنسبة للتفاعل التالي: $C_{(S)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ أحسب ضغط CO الجزيئي في حالة الاتزان عندما يكون الضغط الجزئي في تلك الحالة لغاز CO_2 يساوي 0.6 atm

الحل/

$\Delta ng = ng\,\Sigma_{(P)} - ng\,\Sigma_{(R)}$

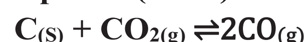
$\Delta ng = 2 - 1 = 1$

$T(K) = t(°C) + 273 = 1000 + 273 = 1273\ K$

$Kp = Kc\,(RT)^{\Delta ng}$

$KP = 1.6\,(0.082 \times 1273)^{1}$

$Kp = 1.6\,(104.4) = 167$



(صلب) يهمل

$k_p = \frac{(p_{co})^2}{(p_{co_2})} \rightarrow 167 = \frac{(p_{co})^2}{(0.6)}$

$(p_{co})^2 = 100.2$ بالجذر التربيعي

$p_{co} = 10atm$

2018 /1 "اسئلة خارج القطر" س(2-12)

س/ التفاعل الغازي الاتي يجري بدون عامل مساعد $N_2O_4\ g \rightleftharpoons 2NO_2\ g$ وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان الضغوط الجزيئية $P_{N_2O_4} = 0.377\ atm$ و $P_{NO_2} = 1.56\ atm$ عند درجة حرارة $100°C$ احسب Kc للتفاعل

الحل/

$K_p = \frac{P^2_{NO_2}}{P_{N_2O_4}} = \frac{(1.56)^2}{(0.377)} = 6.455$

$\Delta n_g = \sum n_g(P) - \sum n_g(R)$

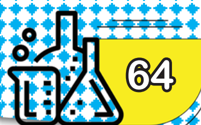
$= 2 - 1 = 1$

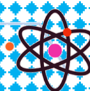
$T(K) = t(C°) + 273$

$= 100 + 273 = 373K$

$K_C = K_P(RT)^{-\Delta n_g}$

$K_C = 6.46(0.082 \times 373)^{-1} = 0.21$






1 /2013 | 2 /2014 | س2-11

س/ عند تسخين غاز NOCL النقي الى درجة 240°C في اناء مغلق حجمه لتر يتحلل حسب المعادلة $2NOCL_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + CL_{2(g)}$ وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان الضغط الكلي لمزيج الاتزان يساوي 1atm والضغط الجزئي لغاز NOCL يساوي 0.64atm احسب
1-الضغوط الجزئية لكل من غازي CL_2 وNO
2- ثابت الاتزان Kc للتفاعل عند نفس درجة الحرارة؟

الحل/

$$2NOCl_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Cl_{2\,(g)}$$

قبل	Y	0	0
التغير	-2X	+2X	+X
التوازن	Y – 2X	2X	X
	0.64	0.24	0.12

(1

$P_T = P_{NOCl} + P_{NO} + P_{Cl_2}$

1atm = 0.64 + 2X + X

1 = 0.64 + 3X

$3x = 1 - 0.64 \Rightarrow 3x = 0.36$

$X = \frac{0.36}{3} = 0.12$ atm

$PCl_2 = X = 0.12$ atm

PNO = 2X = 2 X 0.12 = 0.24 atm

(2

$kp = \frac{(PNO)^2 (PCl_2)}{(PNOcl)^2}$

$kp = \frac{(0.24)^2 (0.12)}{(0.64)^2}$

$kp = 0.016875$

$Kc = Kp(RT)^{-\Delta ng}$

$T(K) = t\,°c + 273$

$= 240 + 273 = 513K°$

$\Delta n = \Sigma ng\ (Products) - \Sigma ng\ (Reactants)$

$= 3 - 2 = 1$

$Kc = 0.016875 (0.082\ x\ 513)^{-1}$

$Kc = \frac{0.016875}{42.066} \rightarrow Kc = 0.0004$

(ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط)

2 /2016

س/ عند تسخين غاز NOCL النقي الى درجة 227 °C في اناء مغلق حجمه لتر يتحلل حسب المعادلة $NOCL_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + CL_{2(g)}$ وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان الضغط الكلي لمزيج الاتزان يساوي (0.9 atm) والضغط الجزئي لغاز NOCL يساوي (0.54 atm) احسب:1- الضغوط الجزئية لكل من غازي NO و CL_2 عند الاتزان. 2- ثابت الاتزان Kc للتفاعل عند نفس درجة الحرارة ؟

الحل/

$$2NOCl_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Cl_{2\,(g)}$$

الضغوط الابتدائية	Y	0	0
تغير في الضغوط	-2X	+2X	+X
عند الاتزان	Y – 2X	2X	X

$P_T = P_{NOCl} + P_{NO} + P_{Cl2}$

0.9 = 0.54 + 3X

$0.9 - 0.54 = 3X \Rightarrow 0.36 = 3X$

$X = \frac{0.36}{3} = 0.12$ atm

$PCl_2 = X = 0.12$ atm

PNO = 2X = 2 X 0.12 = 0.24 atm

$kp = \frac{(PNO)^2 (PCL2)}{(PNOcl)^2}$

$kp = \frac{(0.24)^2 X\ (0.12)}{(0.54)^2}$

$kp = 0.02$

$\because \Delta n = \Sigma ng\ (Products) - \Sigma ng\ (Reactants)$

$= 3 - 2 = 1$

$TK = tc° + 273 = 227 + 273 = 500$

$\because Kc = Kp(RT)^{-\Delta ng}$

$Kc = 0.02(0.082 \times 500)^{-1}$

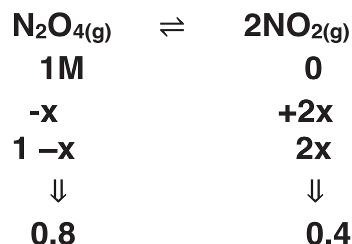
Kc = 0.00048 او $48x10^{-5}$

ملاحظة/ تخصم درجة واحدة عن الخطأ الحسابي ولمرة واحدة ومن بداية السؤال

تمرين (27-2) 1/2014

س/ اذا كانت درجة تفكك مول واحد من N_2O_4 الى NO_2 هي 20% عند درجة حرارة 27°C وضغط 1atm في اناء حجمه لتر واحد احسب قيمة Kp للتفاعل؟

الحل/



$$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$$

$N_2O_{4(g)}$	$2NO_{2(g)}$
1M	0
-x	+2x
1 –x	2x
⇓	⇓
0.8	0.4

$V = 1 \because L$

$\therefore n = M$

المتفكك = 20%

$$X = \frac{20}{100} \times 1 \Rightarrow X = 0.2M$$

$$\because kc = \frac{[NO2]^2}{[N2O4]}$$

$$kc = \frac{(0.4)^2}{0.8} = \frac{0.16}{0.8} \Rightarrow kc = 0.2$$

$$Kc = Kp(RT)^{+\Delta ng}$$

$$\Delta n = \Sigma ng\ (Products) - \Sigma ng\ (Reactants) = 2 - 1 = 1$$

$$Kp = 0.2[0.082(27 + 273)]$$

$$Kp = 0.2(24.6)$$

$$Kp = 4.92$$

ملاحظة/ في حالة الخطأ الحسابي تخصم درجة واحدة فقط

او بطريقة ثانية

$P_v = n\,R\,T$

$P_{N2O4} \times 1 = 1 \times 0.082 \times 300$

$P_{N2O4} = 24.6$ atm



$$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$$

$N_2O_{4(g)}$	$2NO_{2(g)}$
24.6	0
-x	+2x
1 –x	2x
⇓	⇓
24.6-x	2x
24.6- 4.92	9.84
19.7	

$\because$ المتفكك $= \frac{20}{100} \times 24.6$

$\therefore x = 4.92\ M$

$$\because kp = \frac{(pNO2)^2}{(pN2O4)} = \frac{(9.84)^2}{(19.7)}$$

$$\Rightarrow kp = 4.92$$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

في الدنيا ثلاث :

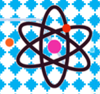
أمل , ألم , أجر

فعش الأولى , وتحمل الثانية

لأجل الثالثة :









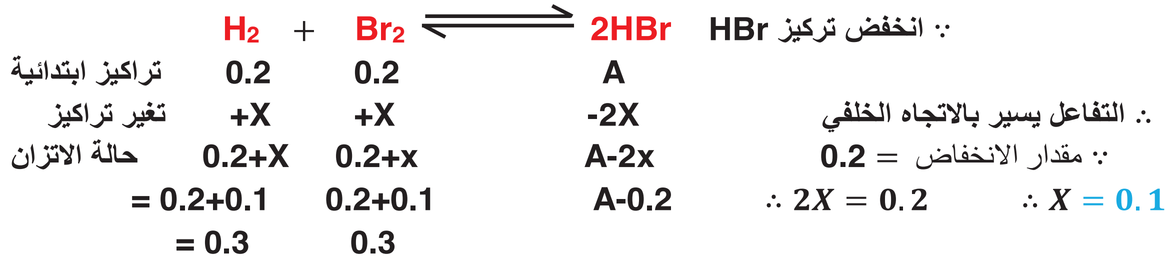
1/ 2015 "اسئلة خارج القطر"

س/ التفاعل الغازي الاتي $H_{2(g)} + Br_{2(g)} \rightleftharpoons 2HBr_{(g)}$ و في اناء حجمه لتر واحد وضع 0.2mole من كل من Br_2 و H_2 مع كمية من HBr في درجة حرارة 25 °C وصل التفاعل حالة الأتزان حيث وجد ان عدد مولات HBr انخفضت بمقدار 0.2mole احسب عدد مولات HBr التي وضعت في الأناء اذا علماً ان ثابت الاتزان بدلالة الضغط الجزئية $K_P = 4$ ؟

الحل/

$\because V = 1L \qquad \therefore n = [\ ]$

∵ انخفض تركيز HBr



	H_2 +	Br_2 ⇌	$2HBr$
تراكيز ابتدائية	0.2	0.2	A
تغير تراكيز	+X	+X	-2X
حالة الاتزان	0.2+X	0.2+x	A-2x
	= 0.2+0.1	0.2+0.1	A-0.2
	= 0.3	0.3	

∴ التفاعل يسير بالاتجاه الخلفي

∵ مقدار الانخفاض = 0.2

$\therefore 2X = 0.2 \qquad \therefore X = 0.1$

$\because \Delta n = \Sigma ng_{(P)} - \Sigma ng_{(R)}$

$= 2 - 2 = 0$

$\therefore Kc = Kp(RT)^{-\Delta ng}$

Kc = KP = 4

$kc = \frac{[HBr]^2}{[H2][HBr2]}$

$\sqrt{4} = \sqrt{\frac{(A - 0.2)^2}{(0.3)^2}}$

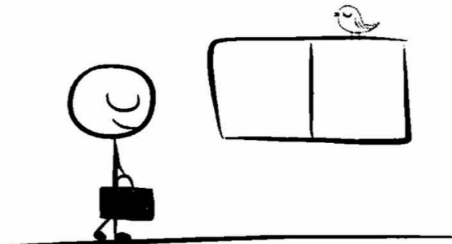
$2 = \frac{A - 0.2}{0.3}$

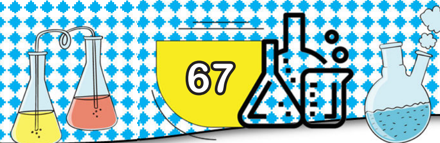
$A - 0.2 = 0.6$

$A = 0.8\ mol$ عدد مولات HBr التي وضعت في الاناء

ملاحظة/ 1- عند قلب المعادلة وقلب قيمة KC واعطاء نفس الناتج فالحل صحيح

2- تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي





1/ 2017

س/ للتفاعل المتزن $A_{2\,g} \rightleftharpoons 2A_{\,g}$ وجد انه عند وضع مول من A_2 في اناء التفاعل حجمه لتر واحد STP يصل التفاعل حالة الاتزان فوجد انه يتحلل 20% منه يتحلل (يتفكك),ما قيمة K_C و K_P للتفاعل ؟ وما تركيز A الذي يكون في حالة اتزان مع 0.008M من A_2 عند نفس الظروف ؟

الحل/

$A_{2\,g}$	$\rightleftharpoons$	$2A_{\,g}$
1		0
-X		+2X
1 – x		2x
1-0.2		2×0.2
0.8		0.4

النسبة المئوية للتحلل = $\frac{\text{المتحلل}}{\text{الاصلي}} \times 100\%$

$\%20 = \frac{A_2}{1} \times 100\%$

$100A_2=20$

$\therefore A_2 = \frac{20}{100}$

$A_2 = 0.2\ M$

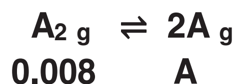
$kc = \frac{[A]^2}{[A_2]}$

$= \frac{(0.4)^2}{0.8} = \frac{0.4 \times 0.4}{0.8}$

$kc = 0.2$

$KP = KC\ (RT)^{\Delta ng}$

$\Delta n_g = \Sigma\ ng_{(p)} - \Sigma\ ng_{(R)}$





$\Delta n_g = 2-1 = 1$

ملاحظة/ عندما يعوض الطالب (0°C) بدل (25°C) يعطى درجة كاملة

$KP = 0.2\ (0.082 \times (25+273))^1 = 0.2 \times 0.082 \times 298 = 4.88$

$A_{2\,g}$	$\rightleftharpoons$	$2A_{\,g}$
0.008		A

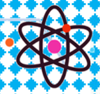
$kc = \frac{[A]^2}{[A_2]}$

$0.2 = \frac{[A]^2}{0.008}$

$[A]^2 = 16 \times 10^{-4}$ بالجذر

$[A_2] = 4 \times 10^{-2}\ M$







الأسئلة الوزارية حول " حاصل التفاعل "

أ-الكلاميات

(2/2017)(1/2017)

س/ ما علاقة قيمة ثابت الاتزان Kc مع اتجاه التفاعل Q؟ وضح ذلك.

ج/

-اذا كانت قيمة K أكبر بكثير من الواحد $K \gg 1$ ستكون النواتج اكبر بكثير من المواد المتفاعلة عند حالة الأتزان وعندها يقال ان الأتزان يميل نحو اليمين.

-و اذا كانت قيمة K أقل بكثير من الواحد $K \ll 1$ ستكون المتفاعلات اكبر بكثير من المواد الناتجة وعندها يقال ان الأتزان يميل نحو اليسار.

-اذا كانت قيمة ثابت الأتزان تساوي الواحد الصحيح او اي قيمة مقاربة له فأن هذا يعني ان تراكيز كل من المواد المتفاعلة والناتجة في التفاعل تكاد تكون متساوية

ب-المسائل الحسابية

قانون حاصل التفاعل: $Q=\frac{[\text{النواتج}]^n}{[\text{المتفاعلات}]^n}$

متى نستخدم حاصل التفاعل

1-اذا اعطى في السؤال تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة معلومة (لذلك لايمكن ان يكون اتجاة- التفاعل امامي لان النواتج لاتساوي صفر لذلك يجب تحديد اتجاة التفاعل امامي او خلفي من خلال حاصل التفاعل(لذلك نقوم باستخراج قيمة حاصل التفاعل Q ونقارنها مع قيمة Kc)

2- لا توجد معلومة بالسؤال يمكن من خلالها تحديد اتجاة التفاعل كالزيادة بالنواتج او نقصان في المتفاعلات (لذلك نضطر لاستخراج حاصل التفاعل لمعرفة سير اتجاه التفاعل)

ملاحظات مهمة لحل مسائل حاصل التفاعل

1- في موضوع حاصل التفاعل يعطي او يطلب التراكيز الابتدائية للمواد الناتجة في بداية التفاعل.

2-حاصل التفاعل نستخرجه من التراكيز الابتدائية وليس عند الاتزان.

3- لا يمكن كتابة الفرضية تحت المعادلة الا بعد معرفة اتجاه سير التفاعل.

4- يمكن معرفة اتجاه سير التفاعل من خلال:

أ –من مقارنة قيمة حاصل التفاعل Q مع ثابت الاتزان Kc فاذا كانت:

1- قيمة Kc=Q فان التفاعل متزن .

2-اذا كانت قيمة Kc>Q فان اتجاه التفاعل امامي.

3-اذا كانت قيمة Kc<Q فان اتجاه التفاعل خلفي.

ب-من خلال معرفة تركيز احد المواد الابتدائي والنهائي فاذا كان تركيز المادة المتفاعلة A الابتدائي 0.1 وبعدها اصبح التركيز النهائي 0.3فهذا يعني ان الزيادة (X+) من جهة التفاعلات او اذا قل نفس تركيز الاده من 0.3 الى 0.1 يعني ان النقصان (X-) في جهة التفاعلات وكذلك للمواد الناتجة ايضا يمكن معرفة الاتجاه عن طريق احد تراكيز موادها

ج- يمكن كذلك معرفة سير التفاعل من خلال قاعدة لي شاتلية وتأثير درجة الحرارة.

3/ 2016 "اسئلة خارج القطر"

س/للتفاعل الغازي الأتي $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ في وعاء حجمه 2L سخن 0.4 mole من مزيج من الغازات H_2 , I_2 , HI وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل حالة الاتزان احسب عدد مولات الخليط عند الاتزان اذا علمت ان Kc للتفاعل  $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ يساوي 0.25؟

الحل/

$$M = \frac{n}{v} = \frac{0.4}{2} = 0.2\ M$$



$2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2 \qquad k_{C1} = 0.25$



$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI \qquad k_{c2} = \frac{1}{k_{C1}} = \frac{1}{0.25} = 4$

$$Q = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(0.2)^2}{(0.2)^2} = 1$$

$\because Q < K_{c2}$ ∴ التفاعل امامي



H_2 +	I_2 ⇌	$2HI$
0.2	0.2	0.2
-X	-X	+2X
0.2-x	0.2-x	0.2+2x

$$Kc = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

$4 = \frac{[0.2+2x]^2}{[0.2-x]^2}$ نجذر

$2 = \frac{0.2+2x}{0.2-x} \Rightarrow 0.2 + 2x = 0.4 - 2x$

$4x = 0.2$

$\because x = \frac{0.2}{4} = \frac{1}{20} = 0.05$

$[H_2] = [I_2] = 0.2 - x = 0.2 - 0.05$
$= 0.15M$

$[HI] = 0.2 + 2x = 0.2 + 2 \times 0.05$
$= 0.2 + 0.1 = 0.3M$

$$M = \frac{n}{v}$$

$\because$ مولات $I_2 = H_2$ مولات $= 2 \times 0.15 = 0.3$ مول

مولات $HI = 2 \times 0.3 = 0.6$ مول

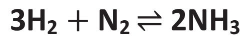
1/ 2014 "اسئلة خارج القطر" **1/ 2015**

س/ للتفاعل الغازي $3H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ ثابت الاتزان Kc له = 9

أولا : هل ان مزيج مكون من 2.0mole من كل من N_2 , H_2 ,NH_3 في وعاء مغلق حجمه 1.0 L يمثل حالة الاتزان ؟ ولماذا ؟

ثانيا: اذا افترضنا ان المزيج غير متزن . ما حجم الاناء اللازم لجعله متزناً؟

الحل/



$3H_2$ +	N_2 ⇌	$2NH_3$
2	2	2

$\because V = 1L$

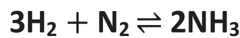
$\therefore n = [\ ]$

$$Q = \frac{[NH3]^2}{[N2][H2]^3} = \frac{(2)^2}{(2)(2)^3} = \frac{1}{4} = 0.25$$

$\because Q \neq Kc$

0.25 9

∴ التفاعل غير متزن



$3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

$$Kc = \frac{[NH3]^2}{[N2][H2]^3}$$

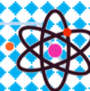
$$9 = \frac{(\frac{2}{v})^2}{(\frac{2}{v})(\frac{2}{v})^3}$$

$$\sqrt{9} = \sqrt{\frac{1}{(\frac{2}{v})^2}}$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{1}{\frac{2}{v}}$$

$$\Rightarrow V = 6L$$







2018 /تمهيدي

س/ في وعاء مغلق حجمه لتر واحد يتفاعل غاز (CO) مع بخار الماء وتكون غاز (CO_2) و (H_2) بدرجة حرارة (700K) ما تراكيز خليط الغازات عند وصولها إلى حالة الاتزان إذا تم وضع مول واحد من كل من المتفاعلات والنواتج علماً ان ثابت الاتزان (K_C) لهذا التفاعل يساوي (5.29) ؟ $\sqrt{5.29} = 2.3$

الحل/

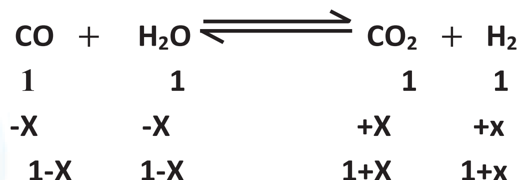
$\because V = 1$

$\therefore n = M$

$Q = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \rightarrow Q = \frac{(1)^2}{(1)^2} = 1$

$\because K_C > Q$

التفاعل امامي ∴



CO +	H_2O ⇌	CO_2 +	H_2
1	1	1	1
-X	-X	+X	+x
1-X	1-X	1+X	1+x

$kc = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]}$

$5.29 = \frac{(1+x)^2}{(1-x)^2}$ بجذر الطرفين

$2.3 = \frac{1+x}{1-x}$

$1 + x = 2.3 - 2.3x$

$x + 2.3x = 2.3 - 1$

$3.3x = 1.3 \rightarrow x = \frac{1.3}{3.3} = 0.39$

$[CO_2][H_2] = 1 + 0.39 = 1.39$

$[CO][H_2O] = 1 - 0.39 = 0.61$

2016 /1 "اسئلة خارج القطر"

س/ التفاعل الأفتراضي الغازي $2A + B \rightleftharpoons 3C$ في اناء حجمه 1L وضع 4 mole من A و 8mole من C مع كمية من B وعند وصول التفاعل حالة الاتزان وجد ان الأناء يحتوي على 4 mole من B , احسب Kc اذا علمت ان حاصل التفاعل يساوي 16

الحل/ $\because v = 1L \;\therefore M = n$



$2A + B \rightleftharpoons 3C$

4 y 8

$Q = \frac{[C]^3}{[A]^2[B]}$

$16 = \frac{8^3}{4^2 \times [y]}$

$16 = \frac{512}{16 \times [y]}$

$16 \times [y] = 32$

$[y] = \frac{32}{16} = 2\,mole$

∵تركيز B ازداد ∴ التفاعل خلفي



	2A +	B ⇌	3C
قبل	4	2	8
تغير	+2X	+X	-3X
اتزان	4+2x	2+x	8-3x
		⇓	
		4	

2+X=4

$\therefore x = 4 - 2 = 2M$

نعوض عن كل x بـ 2

$[A] = 4 + 2x = 4 + 2 \times 2 = 8\,molary$

$[B] = 2 + x = 2 + 2 = 4\,molary$

$[C] = 8 - 3x = 8 - 3 \times 2 = 2\,molary$

$\because Kc = \frac{[C]^3}{[A]^2[B]}$

$= \frac{2^3}{8^2 \times 4}$

$= \frac{8}{64 \times 4} = \frac{2}{64} = \frac{1}{32}$

2/ 2018

س/ في وعاء مغلق حجمه لتر واحد يتفاعل غاز (CO) مع بخار الماء وتكون غاز (CO_2) و (H_2) بدرجة حرارة (700K) ما تراكيز خليط الغازات عند وصولها إلى حالة الاتزان إذا تم وضع مول واحد من كل من المتفاعلات والنواتج علماً ان ثابت الاتزان (KC) لهذا التفاعل يساوي (4.84) ؟

الحل/

$\because V = 1$

$\therefore n = M$

$Q = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \rightarrow Q = \frac{(1)^2}{(1)^2} = 1$

$\because K_C > Q$

التفاعل امامي∴

	CO	+	H_2O	⇌	CO_2	+	H_2
التراكيز الابتدائية	1		1		1		1
التغير في التراكيز	-X		-X		+X		+x
حالة الاتزان	1-X		1-X		1+X		1+x

kc= $\frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]}$

$4.84 = \frac{(1+x)^2}{(1-x)^2}$ بجذر الطرفين

ملاحظة:

1-عند عدم تكملة حل السؤال من قبل الطالب الى هذه الخطوة يعطى درجة كاملة لعدم اعطاء الجذر التربيعي لـ 4.84

2-اما عند اخذ الطالب تقريب الجذر لـ 4.84 ما بين 2 و 3 فلا يحاسب على الناتج, ويعطى درجة كاملة.

$2.2 = \frac{1+x}{1-x}$

$2.2 - 2.2x = 1 + x$

$2.2 - 1 = 2.2x + x$

$\rightarrow \frac{1.2}{3.2} = \frac{3.2}{3.2}x$

$\therefore x = 0.37$

$[CO_2][H_2] = 1 + x = 1 + 0.37 = 1.37M$

$[CO][H_2O] = 1 - x = 1 - 0.37 = 0.63M$

الاسئلة الوزارية حول" العلاقة بين الطاقة الحرة وثابت الاتزان"

أ-الكلاميات

(1/2014"اسئلة النازحين")(2018/تمهيدي)(1/2018"اسئلة خارج القطر")

س/ وضح الفرق بين ΔG و $\Delta G°$ واكتب العلاقة بينهما, متى تكون قيمة ΔG تساوي $\Delta G°$ ؟ اثبت ذلك حسابياً

ج/ ΔG: هي مقدار التغير بالطاقة الحرة مقاسة بالظروف غير القياسية (الاعتيادية)

$\Delta G°$: هي مقدار التغير بالطاقة الحرة مقاسة بالظروف القياسية (STP)

والعلاقة بينهما هي:

$$\Delta G = \Delta G° + RTLnQ$$

تكون $\Delta G = \Delta G°$ عندما تكون قيمة حاصل التفاعل Q=1

$$\Delta G = \Delta G° + RTLnQ$$
$$\Delta G = \Delta G° + RTLn1 \qquad Ln1 = 0$$
$$\Delta G = \Delta G° + RT \times 0$$
$$\Delta G = \Delta G° + 0$$
$$\Delta G = \Delta G°$$



(3/2016"اسئلة خارج القطر")

1-املأ الفراغات الاتية:

تكون قيمة ΔG تساوي $\Delta G°$ عندما <u>Q = 1</u>.

ب-المسائل الحسابية

القانون: $\Delta G = -R\,TlnKeq$

حيث:

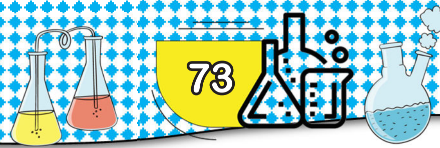
R: هو ثابت الغازات R=8.314J/K.mol

T:درجة الحرارة بالكلفن T_K

1/ 2014"اسئلة النازحين "

س/ احسب ثابت الاتزان Kp للتفاعل الاتي عند درجة حرارة 25C° وضغط 1atm اذا $2\,H_2O_{(L)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$ علمت ان الطاقة الحرة القياسية لتكوين الماء هي

$\Delta G° f(H_2O) = -237\ KJ/mole \qquad 2.7^{-191.3} = 8 \times 10^{-84}$





الحل/

$2H_2O(L) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_{2(g)}$

$\Delta Gr^\circ = \Sigma\Delta Gf^\circ_{\text{نواتج}} - \Sigma\Delta Gf^\circ_{\text{متفاعلات}}$

$\Delta Gr^\circ = (\Sigma\Delta Gf^\circ_{H_2} \times 2 + \Sigma\Delta Gf^\circ_{O_2}) - (\Sigma\Delta Gf^\circ_{H_2O} \times 2)$

$\Delta Gr^\circ = 0 - (-237 \times 2) = +474KJ$

$\Delta GJ^\circ = \Delta G^\circ KJ \times \frac{1000J}{1KJ}$

$\Delta GJ = 474KJ \times \frac{1000J}{1KJ} = 474000J$

$\Delta G = -R\,T ln Keq$

$474000 = (-8.314 \times 298) Lnkeq$

$Lnkeq = \frac{474000}{-2477.57} = 191.3$

$keq = 8 \times 10^{-84}$

الاسئلة الوزارية حول" قاعدة لي شاتلية"

(2/2017)

س/ عرف قاعدة لوشاتيله؟

ج/ قاعدة لوشاتيله :اذا أثر مؤثر خارجي مثل تغير التركيز أو الحجم أو الضغط أو درجة الحرارة على تفاعل ما في حالة اتزان فان هذا التفاعل يتجه بالاتجاه الذي يقلل من تأثير ذلك المؤثر ليصل التفاعل الى حالة اتزان جديدة.

(1/2013)

س / ما تأثير (تقليص الحجم ، زيادة درجة الحرارة) على حالة الاتزان وقيمة ثابت التوازن لتفاعل غازي باعث للحرارة وان $(\Delta ng = -1)$ فيه وذلك حسب قاعدة لوشاتليه .

ج/ 1- تقليص الحجم : سيتجه التفاعل نحو الأمام (باتجاه النواتج) باتجاه عدد المولات الاقل وقيمة ثابت الاتزان لا يتأثر يبقى ثابت.

2-زيادة درجة حرارة : زيادة درجة الحرارة سيؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل الخلفي (باتجاه المتفاعلات) وتقل قيمة ثابت الاتزان.

(2/2014)

س / ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان للتفاعل الغازي الاتي $\Delta H = (+)$ $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$

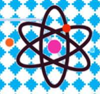
1-تسخين خليط الاتزان في اناء مغلق .

2-زيادة الضغط على خليط متزن بدرجة حرارة ثابتة.

ج/1- عند تسخين خليط الاتزان سيؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل الامامي (الماص للحرارة) وتزداد قيمة ثابت الاتزان .

2-عند زيادة الضغط سيؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل نحو الحجوم أو عدد المولات الاقل أي يرجح التفاعل الخلفي ولا تتأثر قيمة ثابت الاتزان $[n_{(p)} > n_{(R)}]$






(3/2014)(3/2017"تطبيقي")(2/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي")

س / التفاعل الغازي المتزن : $PCL_{5\ S} \rightleftharpoons PCL_{3\ g} + CL_{2\ g}$

ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان ؟

1- خفض درجة الحرارة . 2- اضافة مزيد من Cl_2 الى خليط الاتزان .

3- سحب PCl_5 من خليط الاتزان . 4- زيادة الضغط . 5- اضافة العامل المساعد.

ج/ 1- يرجح التفاعل نحو الباعث الخلفي وثابت الأتزان يقل

2- يرجح التفاعل نحو الخلف وثابت الأتزان لايتأثر

3- يرجح التفاعل نحو الأمام وثابت الأتزان لا يتأثر

4- يرجح التفاعل نحو المولات الأقل خلفي وثابت الأتزان لايتأثر

5- العامل المساعد لايؤثر لا على حالة الأتزان ولا على ثابت الأتزان.

(1/2015"اسئلة خارج القطر)(2/2016)

س/ صف اربعة اجراءات تؤدي الى رفع المنتوج للتفاعل الغازي المتزن, وما تأثير العامل المساعد .

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 +$ طاقة

ج/ 1-زيادة الضغط.

2-سحب كميات من NH_3 باستمرار.

3-اضافة كميات من N_2 او H_2 او كلاهما باستمرار.

4-تبريد التفاعل لانه تفاعل باعث الحرارة.

ولايؤثر العامل المساعد على سير التفاعل ولكنه يؤدي الى تقليل الوقت اللازم للحصول على الامونيا لانه يقلل من طاقة التنشيط ويزيد من سرعة التفاعل بكلا الاتجاهين.

(2017/تمهيدي"تطبيقي")

س/ التفاعل الغازي المتزن الباعث الاتي: $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان ؟

1- خفض درجة الحرارة . 2- زيادة الضغط المسلط على التفاعل .

3- زيادة تركيز SO_3 من خليط الاتزان . 4- زيادة تركيز SO_2 في خليط الاتزان . 5- اضافة العامل المساعد.

ج/

حالة الاتزان	قيمة Keq
1-يترجح الباعث (امامي)	تزداد
2-∵حجوم النواتج اقل ∴يتجه امامي	لا تتأثر
3-للتخلص من الزيادة بتركيز SO_3 يتجه خلفي	لا تتأثر
4-للتخلص من الزيادة بتركيز SO_2 يتجه امامي.	لا تتأثر
5-لا يؤثر لا على حالة الاتزان فقط يزيد من سرعة التفاعل الامامي والخلفي وبنفس المقدار.	لا تتأثر

(1/2017"تطبيقي")

س/ كيف يمكنك زيادة انتاج الامونيا في التفاعل الغازي الاتي: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ من خلال تغيير التراكيز والضغط؟

ج/ 1-زيادة تركيز كل من N_2 و H_2 او كلاهما.(اضافة كميات للمتفاعلات)

2-السحب المتكرر من NH_3

3-زيادة الضغط على اناء التفاعل المغلق او تقليص حجم الاناء

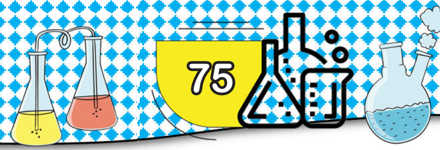
(2018/تمهيدي"تطبيقي")

س/ التفاعل الغازي الاتي: $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان ؟

1- نقصان الضغط . 2- تبريد اناء التفاعل .

3- اضافة كمية من SO_2. 4- سحب كمية من SO_3. 5- اضافة العامل المساعد.



ج/

حالة الاتزان	ثابت الاتزان
1-خلفي	ثابت
2- امامي	يزداد KC بزيادة النواتج
3-امامي	ثابت
4-امامي	ثابت
5-لا يؤثر	لا يؤثر

(1/2017"اسئلة الموصل")(2/2017"اسئلة الموصل")

س/ التفاعل المتزن عند 25 ℃ $C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6 + 137KJ/mol$

صف اربعة اجراءات تؤدي الى رفع كمية C_2H_6 الناتجة من هذا التفاعل؟

ج/1- سحب كميات من H_2 وC_2H_6 باستمرار.

2-اضافة كميات H_2 و C_2H_4 باستمرار.

3-∵التفاعل باعث للحرارة ∴نقوم بتبريد إناء التفاعل بأستمرار.

4-∵ $n_{(R)} > n_{(p)}$ ∴نقوم بزيادة الضغط باستمرار (او تقليل حجم الاناء)

(1/2017"اسئلة خارج القطر")

س/ في التفاعل الغازي الباعث للحرارة: $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$, كيف تتغير حالة الاتزان وقيمة ثابت التوازن؟

1-تقليل الحجم. 2-رفع درجة الحرارة. 3-سحب كمية من غاز N_2O_4

ج/ 1-تقليل الحجم يؤدي الى ترجيح التفاعل نحو الحجوم الاقل اي نحو النواتج (امامي) ولا تتأثر قيمة ثابت الاتزان.

(او)

تقليل الحجم يعني زيادة الضغط

∵ $n_{(R)} > n_{(P)}$

لذلك ينحرف التفاعل نحو عدد المولات الاقل بزيادة الضغط اي نحو النواتج(امامي) ولا تتأثر قيمة ثابت الاتزان.

3- ∵ التفاعل باعث للحرارة $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$

وعند رفع درجة الحرارة ينحرف التفاعل نحو المتفاعلات (الخلفي) لانه ماص للحرارة وتقل قيمة ثابت الاتزان.

4-عند سحب كمية من N_2O_4 ينحرف التفاعل نحو النواتج (امامي) ولا تتأثر قيمة ثابت الاتزان.

(1/2017 اسئلة خارج القطر"تطبيقي")(1/2017"اسئلة خارج القطر")

س/ التفاعل المتزن الاتي: $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2+284KJ/mol$

1-زيادة الضغط. 2-اضافة مزيد من O_2 3-خفض درجة الحرارة.

ج/1-عند زيادة الضغط سوف يتجه التفاعل نحو الامام (نحو المولات الاقل). ولا تتغير قيمة ثابت الاتزان.

2-اضافة مزيد من O_2 سوف يتجه التفاعل نحو الامام ولا تتغير قيمة ثابت الاتزان.

3-خفض درجة الحرارة سوف يتجه التفاعل نحو الخلف (باعث للحرارة) وتقل قيمة ثابت الاتزان.

(2/2017 اسئلة خارج القطر"تطبيقي")

س/ اذكر ثلاث طرق لزيادة ناتج التفاعل المتزن: $2SO_2+ O_2 \rightleftharpoons 2SO_3 +198.2KJ$

ج/1-اضافة كمية من SO_2 و O_2

2-السحب المتكرر من SO_3

3-زيادة الضغط (تقليص حجم الاناء)

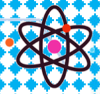
4-تبريد التفاعل المتزن.

يختار الطالب(3) نقاط للاجابة.

(2018/تمهيدي)

س/ في التفاعل الغازي المتزن: $SO_2 +CL_2 \rightleftharpoons$ طاقة $+SO_2CL_2$, بين هل ترتفع أم تنخفض حرارة التفاعل عند اضافة SO_2 الى خليط الاتزان؟ولماذا؟

ج/ عند اضافة SO_2 للتفاعل فسوف يرجح التفاعل الخلفي للتخلص من الزيادة الحاصلة في SO_2 وبذلك سوف ترتفع حرارة التفاعل لان التفاعل الخلفي باعث للحرارة..


(1/2018)

س/ التفاعل الغازي المتزن : $N_2 + O_2 + 180KJ \rightleftharpoons 2NO$

صف عدد من الاجراءات تؤدي الى زيادة المنتوج.

ج/1- سحب NO باستمرار(سحب نواتج)

2-اضافة N_2 و O_2 (اضافة متفاعلات).

3-تسخين التفاعل.

(1/2018"تطبيقي")

س/ التفاعل الغازي المتزن : $3O_2 \rightleftharpoons 2O_3 \quad \Delta H = 284KJ/mol$

صف عدد من الاجراءات تؤدي الى رفع كمية O_3 الناتجة من التفاعل.

ج/1- زيادة O_2

2-سحب O_3 باستمرار.

3-زيادة الضغط.

4- رفع درجة الحرارة.

(1/2019)

س/ للتفاعل المتزن الغازي الباعث للحرارة $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$, كيف تغير حالة الاتزان ؟ ولماذا ؟ عندما :-

اولا :- زيادة الضغط المسلط على التفاعل المتزن . ثانيا :- خفض درجة حرارة اناء التفاعل

ثالثا :- سحب غاز N_2O_4 المتكون عند الاتزان.

ج/ اولا :- زيادة الضغط يتجه التفاعل نحو المولات الاقل (النواتج) امامي

ثانيا :- حفض درجة حرارة التفاعل الباعث يترجح الباعث (الامامي) نحو النواتج

ثالثا :- سحب غاز N_2O_4 يترجح التفاعل الامامي نحو النواتج

س / املا الفراغات الاتية :

(2013/تمهيدي)(2014/تمهيدي)

1- عند خفض (تقليص) الضغط في خليط متزن ($\Delta ng = -1$) فالتفاعل باعث للحرارة ينزاح نحو (المتفاعلات) الخلفي وثابت الاتزان)Kc لا يتغير (لا يتأثر) .

(1/2013"اسئلة خارج القطر")(2/2016)

2- يرجح التفاعل الخلفي (باتجاه الباعث) لتفاعل متزن ماص للحرارة عند تبريد التفاعل

(2/2013)

3- زيادة درجة الحرارة على تفاعل متزن باعث للحرارة يؤدي الى ترجيح التفاعل الخلفي (الماص).

(2/2014"اسئلة النازحين")

4-عند زيادة الضغط في خليط متزن (Δng = -1) فالتفاعل ينزاح نحو النواتج (امامي) وثابت الاتزان Kc لا يتغير (لا يتأثر)

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

5- يترجح التفاعل الامامي لتفاعل متزن باعث للحرارة عند تبريد التفاعل وقيمة Kc تزداد .

(2/2016"اسئلة خارج القطر")

6- خفض درجة الحرارة على تفاعل متزن ماص للحرارة يؤدي على ترجيح التفاعل الخلفي .

(1/2018)(3/2016)
7- في التفاعلات الماصة للحرارة والتي هي في حالة اتزان ديناميكي تزداد تراكيز المواد الناتجة عند زيادة درجة الحرارة .

(2017/تمهيدي)
8- عند تقليل الضغط في خليط متزن (Δng = +1) فالتفاعل ينزاح نحو (النواتج) امامي وثابت الاتزان Kc لا يتغير (لا يتأثر).

(1/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي")
9-في التفاعل المتزن $CO_{2(g)} + C_{(S)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ فان خفض الضغط يزيد من استهلاك $CO_{2(g)}$

(2/2017"اسئلة خارج القطر")
10 - خفض درجة الحرارة لتفاعل ماص للحرارة عندما Kc= 0 . 3 و Q=1

(2/2017"اسئلة الموصل")
11- عندما Δng = صفر لا يكون للضغط المسلط على التفاعل الغازي تأثير على حالة الاتزان .

(2018/تمهيدي"تطبيقي")
12- تفاعل متزن ثابت اتزانه (Kc=4) فعند سحب النواتج من خليط الاتزان فان ثابت الاتزان يبقى نفسه

س / علل ما يأتي :

(1/2013"اسئلة خارج القطر")(2016/تمهيدي)
1- ترتفع درجة حرارة تفاعل ماص للحرارة عندما Q = 1 و Kc = 0.3
ج / لأن قيمة Q اكبر من قيمة KC فالتفاعل سيتجه نحو المتفاعلات (الخلفي) ، ولأن التفاعل ماص للحرارة فالتفاعل الخلفي باعث للحرارة أي تصبح كمية الحرارة المنبعثة بالاتجاه الخلفي اكبر من كمية الحرارة الممتصة بالاتجاه الامامي وتسبب ارتفاع حرارة التفاعل لذا سترتفع حرارة التفاعل .

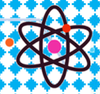
(3/2013)
2-زيادة الضغط على خليط متوازن ($\Delta ng = +1$) فأن الاتزان ينزاح باتجاه المتفاعلات .

ج / بما ان ($\Delta ng = +1$) يعني عدد مولات النواتج اكبر من عدد مولات المتفاعلات فعند زيادة الضغط يحدث اختلال في حالة التوازن حسب قاعدة لوشاتلية يرجح سرعة التفاعل العكسي(الخلفي)نحو المتفاعلات. والعودة مرة اخرى الى حالة التوازن.

(3/2013"اسئلة خارج القطر")
3- زيادة الضغط على خليط متوازن ($\Delta ng = +2$) فأن الاتزان ينزاح باتجاه المتفاعلات .

ج / بما ان ($\Delta ng = +2$) يعني عدد مولات النواتج اكبر من عدد مولات المتفاعلات فهند زيادة الضغط سوف يتجه التفاعل نحو عدد المولات الاقل أي نحو المتفاعلات (خلفي) حسب قاعدة لوشاتليه

(2/2014"اسئلة خارج القطر")
4- تنخفض درجة حرارة تفاعل ماص للحرارة عندما $Q = \frac{1}{4}$ و Kc=1
ج/ لان قيمة Kc اكبر من قيمة Q فالتفاعل سيتجة نحو النواتج (الامامي) . ولان التفاعل ماص للحرارة , فالتفاعل الخلفي باعث للحرارة اي تصبح كمية الحرارة الممتصة بالاتجاة الامامي اكبر من كمية الحرارة المنبعثة بالاتجاة الخلفي وبذلك تسبب في انخفاض درجة حرارة التفاعل.


(3/2014)

5- تنخفض درجة حرارة تفاعل باعث للحرارة عندما Q = 1 و Kc = 0.3

ج / لأن قيمة Q اكبر من قيمة Kc ($Kc< Q$) فالتفاعل سيتجه نحو المتفاعلات (الخلفي) والتفاعل (ماص للحرارة) ، مما يؤدي الى خفض درجة حرارة التفاعل .

(2015/تمهيدي)

6- زيادة الضغط على خليط متوازن ($\Delta ng = -1$) فأن الاتزان ينزاح باتجاه النواتج . (او)

(3/2017)(2019/تمهيدي)

زيادة حجم الاناء التفاعل لتفاعل غازي ($\Delta ng = -1$) يؤدي إلى خفض المنتوج .

ج / بما أن ($\Delta ng = +1$) يعني حجوم المتفاعلات اكبر من حجوم النواتج زيادة الضغط يتجه التفاعل باتجاه الحجوم الاقل أي باتجاه النواتج (امامي).

(1/2017)(1/2015)

7-في التفاعل الغازي الافتراضي المتزن : $A \rightleftharpoons B$ + Energy لا تتغير حرارة اناء التفاعل عند زيادة الضغط الكلي.

ج / لان عدد مولات المتفاعلات تساوي عدد مولات النواتج وتساوي (1) وبالتالي فأن ($\Delta ng = 0$) ، اذا لا يؤثر الضغط على التفاعل وبذلك لا يؤثر على حرارة اناء التفاعل .

(1/2016)

8- تقليص الحجم على خليط متوازن فيه ($\Delta ng = -1$) فأن الاتزان يتجه نحو النواتج .

ج / بما ان ($\Delta ng = -1$) يعني عدد مولات المتفاعلات اكبر من عدد مولات النواتج فان الحجم أو زيادة الضغط يرجح التفاعل نحو الحجوم الاقل أي نحو النواتج (امامي).

(1/2016"اسئلة خارج القطر")(2/2018"تطبيقي")

9- يعد التفاعل باعثا للحرارة اذا انخفضت قيمة Kc للتفاعل عند زياد درجة حرارة التفاعل .

ج / انخفاض قيمة Kc تعني انخفاض تركيز النواتج وزيادة تركيز المواد المتفاعلة وهذا يعني أن التفاعل اتجه نحو الخلف وعند زيادة درجة الحرارة يتجه التفاعل نحو الماص للحرارة ، لذا نستنتج أن التفاعل الخلفي ماص للحرارة والامامي باعث للحرارة لذا يعد التفاعل باعثاً للحرارة .

(3/2016)

10 - انخفاض الضغط على خليط متوازن فيه ($\Delta ng = -1$) فأن الاتزان يتجه نحو المتفاعلات

ج / بما أن ($\Delta ng = -1$) يعني حجوم المتفاعلات اكبر من حجوم النواتج ، وعند انخفاض الضغط يتجه التفاعل نحو عدد المولات الاكبر (أي نحو المتفاعلات).

(2/2017)

11- تنخفض قيمة Kc للتفاعلات الباعثة للحرارة عند رفع درجة الحرارة .

ج / بما ان التفاعل باعث للحرارة , فعند زيادة درجة الحرارة سيؤدي الى ترجيح التفاعل الماص للحرارة(الخلفي)وبما ان العلاقة عكسية بين Kc وتراكيز النواتج لذلك ستنخفض قيمة Kc

(1/2018"تطبيقي")

12- في التفاعل الغازي المتزن: $2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2 + 180$ KJ، لا يؤثر الضغط على قيمة Kc للتفاعل .

ج / ($\Delta ng = 0$) فأن زيادة الضغط أو نقصان لا يؤثر على حالة الاتزان وعلى قيمة Kc.

الاسئلة الوزارية حول الفصل الثالث"الاتزان الايوني"

(30-23) درجة في الوزاري

الأسئلة الوزارية حول " المواد الالكتروليتية والمواد غير الالكتروليتية "

(2017/تمهيدي"تطبيقي")
س/ عرف المواد غير الالكتروليتية
ج/ المواد غير الالكتروليتية : وهي المواد التي عند ذوبانها في الماء لا تتفكك الى ايونات وتكون محاليلها المائية غير موصلة للتيار الكهربائي .

(2014/تمهيدي)
س / ما الصفات المميزة للالكتروليتات ؟
ج/ 1- قابليتها على ايصال التيار الكهربائي في حالتها المنصهرة أو عندما تكون موجودة على شكل محلول في مذيب مستقطبة .
2- تكون محصلة الشحنة الكهربائية لمحاليل الالكتروليتات مساوية للصفر ، أي أن محاليلها تكون متعادلة كهربائية.
3- عند ذوبان الالكتروليتات في مذيب مستقطب كالماء فأن محلولها سوف يتضمن ايونات موجبة وايونات سالبة .
4- تعتمد قابلية المحلول الالكتوليتي للتوصيل الكهربائي على طبيعة الايونات المكونة له وعلى تراكيز الأيونات F فيه اضافة الى درجة حرارة المحلول .

(1/2013"اسئلة خارج القطر")(1/2014"اسئلة خارج القطر")(1/2015"اسئلة خارج القطر")(2/2018)
س / علام تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل الكهربائي ؟ عددها .
ج/ 1- طبيعة الأيونات المكونة له .
2- تركيز الأيونات في المحلول .
3- درجة حرارة المحلول .

يمكن تصنيف الالكتروليتات حسب قابليتها لنقل التيار الكهربائي الى صنفين هما :
أ . الالكتروليتات القوية ب . الالكتروليتات الضعيفة

أ . الالكتروليتات القوية :

(3/2016) (2/2018"تطبيقي")
علل : ينتج عن ذوبان الالكتروليتات القوية في الماء محاليل عالية التوصيل للكهربائية. (او)
(2017/تمهيدي)
الالكتروليتات القوية محاليلها عالية التوصيل للكهربائية .
ج/ وذلك بسبب تفككها التام في محاليلها المائية الى الايونات الموجبة والسالبة.

ب . الالكتروليتات الضعيفة :

(1/2018"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف الالكتروليت الضعيف

ج/ الالكتروليت الضعيف : هي المواد التي تكون منصهراتها أو محاليلها ضعيفة (رديئة) التوصيل للتيار الكهربائي وذلك بسبب تأينها (تفككها) بشكل جزئي الى ايونات موجبة واخرى سالبة ويعبر عنها بسهمين متعاكسين (⇌) مثلNH_3

س/ أملأ الفراغات الاتية:

(3/2018"تطبيقي")

1-ينتج عن ذوبان الالكتروليتات الضعيفة في الماء محاليل ضعيفة التوصيل للكهربائية وذلك لأن تأين الالكتروليت الضعيف يكون بشكل جزئي محدود أو غير تام في محاليلها المائية .

(2017 /1 تطبيقي"اسئلة خارج القطر")

س / ما الفرق بين الالكتروليتات القوية والالكتروليتات الضعيفة ؟

الالكتروليتات القوية	الالكتروليتات الضعيفة
ينتج عن ذوبان هذه الالكتروليتات في الماء محاليل عالية التوصيل للكهربائية وذلك بسبب تفككها التام في محاليلها المائية الى ايونات مثل الحوامض القوية HCl والقواعد القوية NAOH ومعظم الاملاح الذائبة في الماء $HCl \rightarrow H^+ + Cl$	ينتج عن ذوبان هذه الالكتروليتات في الماء محاليل ضعيفة التوصيل للكهربائية لكونها تتأين بشكل جزيء محدود في محاليلها المائية مثل الحوامض والقواعد الضعيفة $CH3COOH \rightleftharpoons CH3COO^- + H^+$

الأسئلة الوزارية حول " تفكك الالكتروليتات الضعيفة "

الحوامض الضعيفة

أ-الكلاميات

(2017/تمهيدي)(2/2017"اسئلة الموصل")

س/ عرف درجة التأين

ج/ درجة التأين : هي النسبة بين كمية المذاب المتفككة عند حالة الاتزان الى كمية المذاب الكلية.

(3/2013)(2016/تمهيدي)

علل : تزداد درجة تأين (تفكك) الالكتروليتات الضعيف عند التخفيف .

ج / عند اضافة الماء يقل تركيز المتفكك من الالكتروليت الضعيف لذا يتجه التفاعل نحو التفاعل الامامي لتعويض هذا النقص الحاصل وحسب قاعدة لوشاتيله وبذلك تزداد درجة تاين الالكتروليت الضعيف.

الحوامض الضعيفة أحادية البروتون والمتعددة البروتون

(3/2015)(2/2015"اسئلة خارج القطر")(1/2017"اسئلة الموصل")

س/ عرف حامض متعدد البروتون

ج/ حامض متعدد البروتون : هو الحامض الذي يمكن لكل جزيء منه ان ينتج بروتون او اكثر وعلى مراحل متعددة وغالبا ما ان يكون البروتون الذي ينتج في الخطوة الاخيرة ضعيف مثل $H_2C_2O_4$

("2/2017"اسئلة خارج القطر)

س/ عرف حامض ضعيف متعدد البروتون

ج/ حامض ضعيف متعدد البروتون : هو الحامض الذي يمتلك اكثر من ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتاين(بروتين ضعيف)
مثل حامض الاوكزاليك $H_2C_2O_4$

("1/2014"اسئلة خارج القطر)

علل : تقل K_a باستمرار تأين الحامض الضعيف المتعدد البروتون .

ج / بسبب نقصان قابلية الاصناف التي تحمل شحنة سالبة على فقدان بروتون موجب الشحنة بسبب ازدياد التجاذب الالكتروستاتيكي بين ايونات ذوات الشحنة المختلفة .

ب-المسائل الحسابية

1-الحوامض الضعيفة:

-1 $K_a = \frac{[H^+]^2}{[acid]}$, 2-درجة التفكك = $\frac{[H^+]}{[acid]}$, 3- النسبة المئوية = درجة التفكك x 100%

2-القواعد الضعيفة:

-1 $K_b = \frac{[[OH^-]^2}{[acid]}$, 2-درجة التفكك = $\frac{[OH^-]}{[base]}$, 3- النسبة المئوية = درجة التفكك x 100%



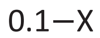
3/ 2013 | س(3-26)

س/ اذا علمت ان النسبة المئوية للتفكك 0.1M حامض الهيدروسيانيك HCN = 0.01% كم هو ثابت تأين هذا الحامض

الحل/


HCN → $H^+ + CN^-$

Y 0 0

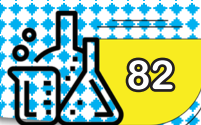
y−X X X

0.1−X
تهمل

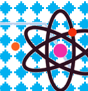
النسبة المئوية للتفكك $= \frac{y}{x} \times 100$

$$\frac{0.01}{100} = \frac{x}{0.1}$$

$$x = \frac{0.01 \times 0.1}{100} = 10^{-5} M$$

$$Ka = \frac{x^2}{y} = \frac{(10^{-5})^2}{0.1} = 10^{-9}$$



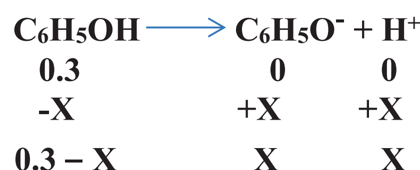



1/ 2017

س/ احسب تركيز ايون الهيدروجين المائي في المحلول المائي للفينولC_6H_5OH $(Ka=1.3\times 10^{-10})$ الذي

أ) تركيزه 0.3M   ب) بعد تخفيفه بالماء مائة مرة   علماً ان $\sqrt{0.39} = 0.62$

الحل/



$C_6H_5OH \longrightarrow C_6H_5O^- + H^+$

0.3	0	0
-X	+X	+X
0.3 – X	X	X

$$Ka = \frac{[C_6H_5O^-\ ][H^+\ ]}{[C_6H_5OH]}$$

$$1.3\times 10^{-10} = \frac{x^2}{0.3 - x_{\text{يهمل}}}$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{0.39\times 10^{-10}}$$

$X = 0.62 \times 10^{-5}\ M = [H^+\ ]$

ب)عند التخفيف مائة مرة

اما

$$\text{عدد مرات التخفيف} = \frac{[C_6H_5OH\ ]_{\text{قبل}}}{[C_6H_5OH\ ]_{\text{بعد}}}$$

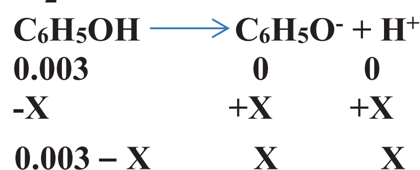
$$100 = \frac{0.3}{[C_6H_5OH\ ]_{\text{بعد}}} \rightarrow [C_6H_5OH\ ]_{\text{بعد}} = \frac{0.3}{100} = 0.003\ M$$

او

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$M_2 = \frac{0.3\ \times V_1}{100V_2}$$

$$M_2 = 0.003\ M$$



$C_6H_5OH \longrightarrow C_6H_5O^- + H^+$

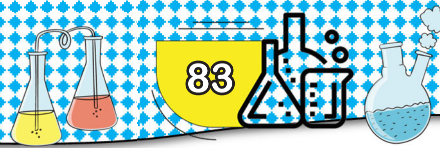
0.003	0	0
-X	+X	+X
0.003 – X	X	X

$$Ka = \frac{[C_6H_5O^-\ ][H^+\ ]}{[C6H5OH]}$$

$$1.3\times 10^{-10} = \frac{x^2}{0.003 - x_{\text{يهمل}}}$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{0.39\times 10^{-12}}$$

$X = 0.62 \times 10^{-6}\ M = [H^+\ ]$



2018 /تمهيدي "تطبيقي" | 2018 /1 "تطبيقي"

س/ احسب التغير في الاس الهيدروجيني لمحلول من الفينول تركيزه (0.2M) بعد تخفيفه بالماء لمئة مرة علما ان ثابت تأين الفينول يساوي (1.3×10^{-10}) اعتبر $\sqrt{26} = 5$ و log 5=0.7 ؟

الحل/

قبل التخفيف

$$C_6H_5OH \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H^+$$

عند الاتزان 0.2 x   x

$$Ka = \frac{[C_6H_5O^-][H^+]}{[C_6H_5OH]}$$

$$1.3 * 10^{-10} = \frac{[H^+]^2}{[0.2]}$$

$$[H^+]^2 = 26 * 10^{-12}$$

$$[H^+] = 5 * 10^{-6}$$

$$PH = -\log[H^+]$$

$$= -\log 5 * 10^{-6}$$

$$PH = -0.7 + 6 = 5.3$$ قبل التخفيف

بعد التخفيف

$$m_2 = \frac{m_1}{\text{عدد مرات التخفيف}} = \frac{2}{100} = 2 * 10^{-3}$$

$$Ka = \frac{[H^+]^2}{[C_6H_5OH]}$$

$$1.3 * 10^{-10} = \frac{[H^+]^2}{2 * 10^{-3}}$$

$$[H^+]^2 = 26 * 10^{-14}$$

$$[H^+] = 5 * 10^{-7}$$

$$PH = -\log[H^+]$$

$$= -\log 5 * 10^{-7}$$

$$= -0.7 + 7 = 6.3$$ بعد التخفيف

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 6.3 - 5.3 = 1$$

$$\therefore \Delta PH = 1$$



الأسئلة الوزارية حول " التاين الذاتي للماء "

(2019/تمهيدي)

س/ عرف التأين الذاتي للماء

ج/ التأين الذاتي للماء: هو تفاعل كيميائي ينتقل فيه بروتون من جزيء ماء الى جزيء ماء اخر ويكون ناتج هذه العملية في الماء النقي اعداد متساوية من ايونات الهيدرونيوم H_3O^+ وايونات الهيدروكسيد HO^- .

س / اختر الإجابة الصحيحة :

(1/2013"اسئلة خارج القطر")

1- ان$[H^+]$ المائي في محلول يحتوي على $[OH^-]$المائي بتركيز0.01M هو (10^{-12} , 10^{-10} , 10^{-16})

ج/

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$
$$\rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}$$
$$\rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}}$$
$$\rightarrow [H^+] = 10^{-12}M$$

الأسئلة الوزارية حول " الاس الهيدروجيني pH "

أ-المسائل الحسابية

1- PH = -Log $[H^+]$

2-POH = -Log [OH]

3- $[H^+] = 10^{-PH}$

4- $[OH] = 10^{-POH}$

5- PH+POH=14

6 $- \Delta PH = PH_2 - PH_1$



ملاحظات :

1_ اذا كان PH < 7 فان المحلول حامضي

2_ اذا كان PH > 7 فان المحلول قاعدي

3_ اذا كان PH = 7 فان المحلول متعادل

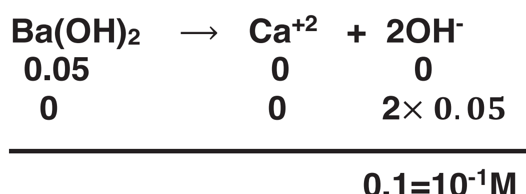
4_ اذا استخرج بالسؤال قيمتي PH وPOH فلا نقارن بينهما فقط نعتمد على قيمة PH لمعرفة حامضية المحلول.

5_ اما اذا استخرج بالسؤال قيمتي [H] و[OH] فيجب ان نقارن بينهما لمعرفة حامضية المحلول , حيث اذا كان [H] اكبر فان المحلول حامضي اما اذا كان [OH] اكبر فان المحلول قاعدي .

س / املا الفراغات الاتية :

(2013/تمهيدي)(1/2014"اسئلة خارج القطر")

1-محلول $Ba(OH)_2$ بتركيز 0.05M فان قيمة PH للمحلول تساوي له 13



$Ba(OH)_2$	$\longrightarrow$	Ca^{+2}	+	$2OH^-$
0.05		0		0
0		0		2×0.05
				$0.1=10^{-1}M$

$[OH^-] = 10^{-1}M$
$POH = -log[OH^-]$
$POH = -log10^{-1} = 1$
$PH = 14 - POH$
$14 - 1 = 13$

(1/2014"اسئلة النازحين")(2/2016)
2-محلول مائي لـ $Ca(OH)_2$ بتركيز 0.05M فان قيمة PH للمحلول تساوي له **13**

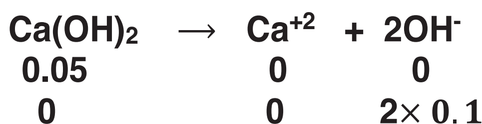


$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{+2} + 2OH^-$

$Ca(OH)_2$	Ca^{+2}	$2OH^-$
0.05	0	0
0	0	2×0.05

$0.1=10^{-1}M$
$[OH^-] = 10^{-1}M$
$POH = -log[OH^-]$
$POH = -log10^{-1} = 1$
$PH = 14 - POH$
$14 - 1 = 13$

(1/2015"اسئلة خارج القطر")
3-محلول مائي لـ $Ca(OH)_2$ بتركيز 0.1M فان قيمة PH للمحلول تساوي له **13.5** log2=0.3



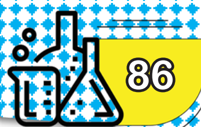
$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{+2} + 2OH^-$

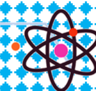
$Ca(OH)_2$	Ca^{+2}	$2OH^-$
0.05	0	0
0	0	2×0.1

$0.2=2\times10^{-1}M$
$[OH^-] = 2 \times 10^{-1}M$
$POH = -log[OH^-]$
$POH = -log2 \times 10^{-1} = -0.3 + 1 = 0.7$
$PH = 14 - POH$
$14 - 0.7 = 13.5$

(2018/تمهيدي "تطبيقي")
4-لتر من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH, POH له يساوي 3.3 فان PH يساوي **10.7**
ج/ $PH + POH = 14 \rightarrow PH = 14 - POH \rightarrow PH = 14 - 3.3 \therefore PH = 10.7$

(1/2018)
5- لتر من محلول نترات الأمونيوم NH_4NO_3 ,PH يساوي (4) فأن $[H^+]$ له يساوي **$10^{-4}M$.**
ج/
$[H] = 10^{-PH} = 10^{-4}M$






1/ 2017 | س(2-3)

س/ جد مقدار التغير في قيمة PH الماء عند اضافة 1 ML من HCL تركيزه(10 M) الى لتر من الماء ؟

الحل/

المحلول الاصلي ماء مقطر $PH_1=7$

$[HCL]_1 V_1 = [HCL]_2 V_2$

$[HCL]_2 = \frac{10 \times 1ML}{1000\ ML} = 0.01\ M$


HCl → H + Cl

0.01 0 0

0 0.01 0.01

$\therefore [H^+] = 0.01\ M$

$PH_2 = -log[H^+]$

$= -log10^{-2} = 2$

$\Delta PH = PH_2 - PH_1$

$= 2 - 7 = -5$

الاسئلة الوزارية حول" التمذوب "

أ-الكلاميات

1 - املاح لقواعد قوية وحوامض قوية :

س / علل ما يأتي :

(2/2013)(2/2014)(2/2017"تطبيقي")

1- محاليل الأملاح المشتقة من الحوامض القوية والقواعد القوية تكون محاليل متعادلة .

ج / وذلك لأن ليس لأيوناتها الموجبة اوالسالبة القابلية على التفاعل بشكل ملحوظ مع جزيئات الماء فتبقى $[H^+] = [OH^-]$ ثابت لكل منها

(1/2017"اسئلة خارج القطر")

2- المحلول المائي لملح نترات البوتاسيوم ذو صفات متعادلة .

ج/ لانه ليس لأي من ايوناتها الموجبة والسالبة (حيث تعتبر قرائن ضعيفة) القابلية على التفاعل مع جزيئات الماء وجعل الاتزان الموجود بين الايونات OH^- وH^+ يضطرب.

س / املا الفراغات الاتية :

(1/2016)

1- يكون المحلول المائي لملح NaCl متعادلاً وذلك لأنه ملح مشتق من حامض قوي وقاعدة قوية

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

2- المحلول المائي لكبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 ذو تأثير متعادل على الدلائل .

(2/2017"اسئلة خارج القطر")

3 - 0.5 لتر من محلول نترات البوتاسيوم KNO_3 بتركيز 0.1M فان قيمة pH المحلول يساوي 7

(2/2017اسئلة الموصل"تطبيقي")

4 - لتر من محلول $NaNO_3$, بتركيز 0.05M فان قيمة pH له يساوي 7.

س / اختر الجواب الصحيح :

(2017/تمهيدي)

1-ان قيمة pH للمحلول المائي لنترات الصوديوم تركيزه 0.1M (7,13,1)

2- املاح لقواعد قوية وحوامض ضعيفة :

س / علل ما يأتي :

(1/2013)(2014/تمهيدي)(1/2015)(3/2015)(1/2017"تطبيقي")(3/2017"تطبيقي")

1-محاليل الأملاح المشتقة من القواعد القوية والحوامض الضعيفة تعد محاليل قاعدية دائما .

ج / بسبب قابلية الأيون السالب للملح (العائد في الاصل للحامض الضعيف) على التفاعل مع الماء لتكوين ايون OH^- أو // بسبب قابلية الايون السالب للملح على التفاعل مع ايون الهيدروجين الموجب H^+ ونتيجة لذلك تنقص H^+ في المحلول مما يجعل جزيئات H_2O تأتي لتعويض النقص مما يؤدي الى تكون زيادة في كمية OH^- ويصبح المحلول قاعدياً .

(2/2015"اسئلة خارج القطر")

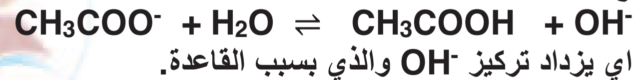
2-عند اذابة ملح مشتق من قاعدة قوية وحامض ضعيف في الماء يكون المحلول ذا صفة قاعدية.

ج/الملح قاعدي حيث يتكون من قاعدة قوية وحامض ضعيف مثل CH_3COONa وعند اذابتة في الماء يعطى قاعدة قرين قوي يتفاعل مع الماء.



$CH_3COONa \rightarrow CH3COO^- + Na^+$

ح.قرين ضعيف ق. قرين قوية



$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

اي يزداد تركيز OH^- والذي بسبب القاعدة.

3-املاح لقواعد ضعيفة وحوامض قوية :

س / علل ما يأتي :

(1/2014)

1- تكون المحاليل المائية لاملاح القواعد الضعيفة والحوامض القوية ذات صفات حامضية.

ج / لان تفاعل التحلل المائي هي تفاعل الايون الموجب للملح (العائد في الاصل للقاعدة الضعيفة) مع الماء لتكوين جزيئات القاعدة الضعيفة غير المتفككة إضافة ألى ايونات H^+ . يؤدي هذا التفاعل الى اختلال في التوازن الموجود بين H^+ , OH^- في الماء وبالنتيجة يؤدي الى زيادة في[H^+] وجعل هذا النوع من المحاليل الحامضية.

(3/2018)

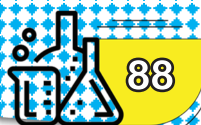
2- يقل تفكك HF عند اضافة كمية من محلول NaF اليه .

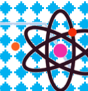
ج/ وذلك حسب قاعدة لوشاتلية سوف يزداد تركيز ايون (F^-) ويتجه التفاعل باتجاه المتفاعلات (خلفي) اي بسبب وجود الأيون المشترك فلتقليل الزيادة بتركيز (F^-) يتجه بالاتجاه الخلفي ويقل تفكك HF.

س / املا الفراغات الاتية :

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

1-عند اذابة ملح كلوريد الأمونيوم NH4Cl في الماء يكون المحلول الناتج ذا صفة حامضية.






ب-المسائل الحسابية

1-ملح قاعدي(مشتق من قاعدة قوية وحامض ضعيف)

القوانين

$$1) K_h = \frac{K_w}{K_a}$$

$$2) PK_h = PK_w - PK_a$$

$$3) PH = \frac{1}{2}[PK_w + PK_a + logC$$

$$4) [H^+] = \sqrt{\frac{K_w * K_a}{C}}$$

$$5) [oH^-] = \sqrt{\frac{K_w * C}{K_a}}$$

حيث ان:

K_a : ثابت تفكك الحامض الضعيف

K_h : ثابت التحلل المائي للملح

K_W: ثابت التأين الذاتي للماء =10^{-14}

C: تركيز الملح

ملاحظات الملح القاعدي(مشتق من قاعدة قوية وحامض ضعيف)

1-نعرف ان الملح قاعدي اذا اعطى في السؤال ما يأتي:

أ-اسم الملح وصيغته الكيميائية مثل حامض الخليك (CH_3COOH) لذا يجب حفظ الاملاح القاعدية بشكل جيد.

ب-اذا اعطى في السؤال K_a للملح لانها ثابت تفكك الحامض الضعيف وهذا يعني ان الملح قاعدي (لانه مشتق من قاعدة قوية وحامض ضعيف)

ج- اذا كانت PH اكبر من 7 $(PH > 7)$ فان الملح قاعدي

2-بعد ان عرفنا ان الملح قاعدي نطبق القوانين بشكل

2-ملح حامضي(مشتق من قاعدة ضعيفة وحامض قوي)

القوانين

$$1) K_h = \frac{K_w}{K_b}$$

$$2) PK_h = PK_w - PK_b$$

$$3) PH = \frac{1}{2}[PK_w - PK_b - logC$$

$$4) [H^+] = \sqrt{\frac{K_w * C}{K_b}}$$

$$5) K_h = \frac{[H^+]^2}{C}$$

حيث ان:

K_b: ثابت تفكك القاعدة الضعيفة

K_h : ثابت التحلل المائي للملح

K_W: ثابت التأين الذاتي للماء =10^{-14}

C: تركيز الملح

ملاحظات الملح الحامضي(مشتق من قاعدة ضعيفة وحامض قوي)

1-نعرف ان الملح حامص اذا اعطى في السؤال ما يأتي:

أ-اسم الملح وصيغته الكيميائية مثل كلوريد الامونيوم (NH_4OH) لذا يجب حفظ الاملاح الحامضية بشكل جيد.

ب-اذا اعطى في السؤال K_b للملح لانها ثابت تفكك القاعدة الضعيفة وهذا يعني ان الملح حامضي(لانه مشتق من قاعدة ضعيفة وحامض قوي)

ج- اذا كانت PH اصغر من 7 $(PH < 7)$ فان الملح حامضي

2-بعد ان عرفنا ان الملح حامضي نطبق القوانين بشكل مباشر كما مطلوب في السؤال

2014 /تمهيدي — تمرين(3-11)

س/ احسب قيمة POH لملح نترات الامونيوم NH_4NO_3 تركيزه 0.5 M $PK_b(NH_3) = 4.74$ علما ان Log 5 = 0.7

الحل /

$NH_4NO_3 \longrightarrow NH_4^+ + NO_3^-$

Log C = Log 0.5

= Log 5 ×10^{-1}

= (Log 5 + Log 10^{-1})

= (0.7 – 1) = - 0.3

$PH = \frac{1}{2}[PKw - PKb - Log\ c]$

$PH = \frac{1}{2}[-\ Log\ 10^{-14} - 4.74 - Log\ 0.5]$

$PH = \frac{1}{2}[14 - 4.74 - Log\ 5 \times 10^{-1}]$

$PH = \frac{1}{2}[14 - 4.74 + 0.3]$

$= \frac{1}{2}(9.26 + 0.3)$

$= \frac{1}{2}(9.56) = 4.78$

PH + POH = 14

→ POH = 14 – 4.78

= 9.22

1/2016 "اسئلة خارج القطر"

س/ ما قيمة ثابت التحلل المائي لملح خلات الصوديوم CH_3COONa إذا علمت ان 1L منه بتركيز 0.2M يحتوي على تركيز ايونات H^+ يساوي 1×10^{-9}

الحل/

$[H^+] = \sqrt{\frac{Kw \times Ka}{[C]}}$

$1 \times 10^{-9} = \sqrt{\frac{10^{-14} \times Ka}{0.2}}$ نربع

$1 \times 10^{-18} = \frac{10^{-14} \times Ka}{0.2}$

$Ka = \frac{1 \times 10^{-18} \times 0.2}{10^{-14}}$

$= 0.2 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{5}$

$\because Kh = \frac{Kw}{Ka}$

$= \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-5}}$

$Kh = \frac{1}{2} \times 10^{-9}$

2018 /تمهيدي

س/ املأ الفراغات الاتية:

PH لملح يساوي (5) وتركيزه (0.1M) فان K_b له يساوي <u>10^{-5}</u>

الحل/

$PH = \frac{1}{2}[PK_w - PK_b + logC]$

$5 = \frac{1}{2}[14 - PK_b + 1]$

$5 = \frac{1}{2}[15 - PK_b] \quad \times 2$

$10 = 15 - PK_b \quad \rightarrow PK_b = 15 - 10 = 5$

$Kb = 10^{-PK_b} = 10^{-5}$

2/2013"اسئلة خارج القطر")

س/ املأ الفراغات الاتية:

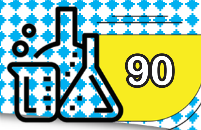
ان قيمة التحلل المائي لملح نترات الامونيوم تساوي <u>5×10^{-10}</u> اذا علمت ان $K_{b(NH_3)} = 2 \times 10^{-5}$

الحل/

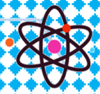
$Kh = \frac{Kw}{K_{b(NH_3)}}$

$\rightarrow Kh = \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-5}}$

$\rightarrow Kh = 5 \times 10^{-10}$









الأسئلة الوزارية حول " تأثير الايون المشترك "

أ-الكلاميات

(2/2014"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف تأثير الأيون المشترك

ج/ تأثير الأيون المشترك :وهي ظاهرة تقليل تفكك الالكتروليت الضعيف الناتجة عن وجود الكتروليت قوي يحوي أحد ايونات الالكتروليت الضعيف في نفس المحلول .

(2015/تمهيدي)

علل : تزداد درجة تفكك HNO_2 باضافة الماء اليه وتقل باضافة KNO_2 اليه .

ج / لأنه باضافة الماء يقل $[H^+]$ لذلك لتعويض النقص الحاصل بتركيزها يزداد تفكك HNO_2 بينما عند اضافة KNO_2 يزداد $[NO_2^{1-}]$ لذلك يتجه التفاعل خلفي ليقلل من $[NO_2^{1-}]$ ويقل $[H^+]$ فتقل درجة التفكك .

ب-المسائل الحسابية

يقسم الايون المشترك الى قسمين:

1-حامض ضعيف + ملحة القاعدي.　　2-قاعدة ضعيفة + ملحها الحامضي

ملاحظات مهمة لحل اسئلة الايون المشترك

1-نعرف ان السؤال يخص الايون المشترك اذا كان السؤال يحتوي على الصيغة التالية:

أ-ما التأثير الناتج من اضافة " يعطى ملح قاعدي " الى " يعطى حامض ضعيف"

ب-ما التأثير الذي يحصل من اضافة " ملح حامضي " الى " قاعدة ضعيفة"

2-اذا طلب في السؤال ما التأثير الناتج على PH نقوم باستخراج PH قبل الاضافة للالكتروليت الضعيف ونقوم بعدها باستخراج PH بعد الاضافة بوجود الايون المشترك.

3-اذا طلب في السؤال ما التأثير الناتج على $[H^+]$ نقوم باستخراج $[H^+]$ قبل الاضافة للالكتروليت الضعيف ونقوم بعدها باستخراج $[H^+]$ بعد الاضافة بوجود الايون المشترك.

2-اذا طلب في السؤال ما التأثير الناتج على $[OH^-]$ نقوم باستخراج $[OH^-]$ قبل الاضافة للالكتروليت الضعيف ونقوم بعدها باستخراج $[OH^-]$ بعد الاضافة بوجود الايون المشترك.

2-اذا طلب في السؤال ما التأثير الناتج على درجة التأين نقوم باستخراج درجة التأين قبل الاضافة للالكتروليت الضعيف ونقوم بعدها باستخراج درجة التأين بعد الاضافة بوجود الايون المشترك.

6- اذا كان سؤال الايون المشترك عبارة عن (حامض ضعيف + ملحة القاعدي) نجد PH و$[H^+]$ بعد الاضافة من القوانين التالية:

$$[H^+] = K_a \frac{[acid]}{[salt]} \quad , \quad PH = PK_a + log\frac{[salt]}{[acid]}$$

7- اذا كان سؤال الايون المشترك عبارة عن (قاعدة ضعيفة + ملحها الحامضي) نجد POH و$[OH^-]$ بعد الاضافة من القوانين التالية:

$$[OH^-] = K_b \frac{[base]}{[salt]} \quad , \quad POH = PK_b + log\frac{[salt]}{[base]}$$

8-اذا تمت الاضافة الى اكثر من لتر فان تركيز المضاف يحسب اولا وفق القانون $M = \frac{n}{V(L)}$

9-احياناً يكون المضاف بالغرامات ويعطى له كتلة مولية لذلك عندما نجد تركيزه بعدد المولات نطبق القانون القانون التالي:

$$M = \frac{m}{M \times V(L)}$$



2/2016 | مشابه لـ س(3-18)

س/ احسب كتلة كلوريد الامونيوم NH_4Cl (M= 53.5 g/mol) الواجب اضافتها الى ربع لتر من محلول 0.2M امونيا لجعل قيمة PH المحلول يساوي (9) ؟ علما ان ثابت تفكك الامونيا $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ وان Log 1.8 = 0.26

الحل/

$PKb = -Log\ Kb$

$= -Log\ 1.8 \times 10^{-5}$

$= 5 - 0.26 = 4.74$

$PH + POH = 14$

$\rightarrow POH = 14 - 9 = 5$

POH = PKb + Log$\frac{[salt]}{[base]}$

5 = 4.74+ Log$\frac{[salt]}{[0.2]}$

5 – 4.74 = Log$\frac{[salt]}{[0.2]}$

0.26 = Log$\frac{[salt]}{[0.2]}$ $\div\ log$

$\frac{0.26}{log} = \frac{[salt]}{[0.2]} \rightarrow 10^{-0.26} = \frac{[salt]}{[0.15]}$

1.8=$\frac{[salt]}{[0.2]}$

[salt]= 0.36 M

m = M(mol/L) × M(g/mol) × V(L)

m = 0.36 × 53.5× 0.25

= 4.82 g

3/2013 | س(3-18)

س/ احسب كتلة كلوريد الامونيوم NH_4Cl الكتلة المولية له (M= 53.5 g/mol) الواجب اضافتها الى 500ml من محلول 0.15M امونيا لجعل قيمة PH المحلول يساوي 9؟ علما ان $K_b\ NH_3 = 2 \times 10^{-5}$

الحل/

$PKb = -Log\ Kb$

$= -Log\ 2 \times 10^{-5}$

$PK_b = -0.3 + 5 = 4.7$

PH + POH = 14

$\rightarrow$ POH =14 -9 = 5

POH = PK_b + Log$\frac{[salt]}{[base]}$

5 = 4.7+ Log$\frac{[salt]}{[0.15]}$

5 – 4.7 = Log$\frac{[salt]}{[0.15]}$

0.3 = Log$\frac{[salt]}{[0.15]}$ $\div\ log$

$\frac{0.3}{log} = \frac{[salt]}{[0.15]} \rightarrow log^{-1}0.3 = \frac{[salt]}{[0.15]}$

2=$\frac{[salt]}{[0.15]}$

[salt]= 0.3 M

$M = \frac{n}{v} \rightarrow 0.3 = \frac{n}{\frac{500}{100}}$

$\rightarrow n = 0.15\ mol$

$n = \frac{m}{M} \rightarrow 0.15 = \frac{m}{53.5}$

$m = 8.025g$



استمر بالكفاح مهما كسرتك الأيام ،
و قاوم لأجل مستقبلك و أمنياتك و مُبتغاك

1/2013 تمرين(3-12)

س/ ما هو التأثير الناتج من اضافة 26.75g من ملح كلوريد الأمونيوم (M= 53.5 g/mol) الى لتر واحد من محلول الأمونيا بتركيز 0.1M علما ان درجة تفكك القاعدة (الامونيا) ؟ $K_b\ NH_3 = 2 \times 10^{-5}$

الحل/



$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

التركيز الابتدائي	0.1	0	0
التركيز عند الاتزان	0.1-X	X	X

$Kb = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$

$2\times10^{-5} = \frac{x^2}{0.1-X}$ يهمل بالتقريب

$2\times10^{-5} = \frac{x^2}{0.1}$

$x^2 = 2\times10^{-6}$ $\qquad X = 1.4\times10^{-3} M [OH^-]$

درجة التفكك $= \frac{[OH^-]}{[NH_3]}$

$\frac{1.4\times10^{-3}}{10^{-1}} = 1.4\times10^{-2}$

نحسب درجة تفكك الامونيا بعد اضافة ملح كلوريد الصوديوم



$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

التركيز الابتدائي	0.1	0	0
التركيز عند الاتزان	0.1-X	X	X



$NH_4CL \longrightarrow NH_4^+ + CL^-$

0.5	0	0
0	0.5	0.5

$n = \frac{m}{M} = \frac{26.75}{53.5} \rightarrow n = 0.5 mol = M$

لان الحجم 1L

$Kb = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$

$2\times10^{-5} = \frac{(0.5+X)(X)}{(0.1-X)}$

$2\times10^{-5} = \frac{0.5X}{0.1}$ بالتقريب

$x^2 = \frac{2\times10^{-6}}{0.5}$

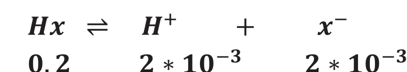
$X = 4\times10^{-6} M [OH^-]$

درجة التفكك $= \frac{[OH^-]}{[NH_3]} = \frac{4\times10^{-6}}{10^{-1}} = 4\times10^{-5}$

3/2017"تطبيقي"

س/ محلول من حامض ضعيف النسبة المئوية لتأينه 1% مزج مع ملحه المشتق منه تركيزه 0.1M ما PH المحلول الناتج بعد المزج ؟ log2=0.3 $H^+ = 2*10^{-3}M$

الحل/



$Hx \rightleftharpoons H^+ + x^-$

$0.2 \qquad 2*10^{-3} \qquad 2*10^{-3}$

النسبة المئوية للتأين $= \frac{H^+}{[Hx]} * 100\%$

$\Rightarrow 1\ \% = \frac{2*10^{-3}}{[Hx]} * 100\%$

$\therefore [Hx] = 2*10^{-3} * 100 = 0.2M$

$Ka = \frac{[H^+][x^-]}{[Hx]}$

$= \frac{(2*10^{-3})^2}{0.2}$

$= \frac{4*10^{-6}}{2*10^{-1}} = 2*10^{-5}$

$\therefore Ka = 2*10^{-5}$

$P_{Ka} = -\log Ka$

$= -log2 * 10^{-5}$

$= 5 - 0.3 = 4.7$

(حامض ضعيف +ملحه المشتق منه) ايون مشترك

$PH = PKa + \log\frac{[salt]}{[acid]}$

$\Rightarrow PH = 4.7 + \log\frac{0.1}{0.2}$

$\Rightarrow PH = 4.7 + \log 1 - log2$

$PH = 4.7 - 0.3$

$= 4.4$

2013/تمهيدي
مشابه تمرين(3-13)

س/ احسب قيمة الاس الهيدروجيني PH لمحلول يحتوي NH_3 بتركيز 0.15mol/L و NH_4Cl بتركيز 0.3mol/L علما ان PK_b= 4.74 اذا علمت ان Log2= 0.3

الحل/

$NH_3 + HOH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$

$$POH = P_{Kb} + \log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$POH = 4.74 + \log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$POH = 4.74 + \log\frac{0.3}{0.15}$$

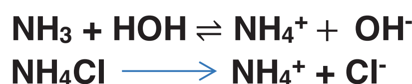
$$POH = 4.74 + \log 2$$

$$POH = 4.74 + 0.3$$

$$POH = 5.04$$

$$PH + POH = 14$$

$$14 - 5.04 = 8.96$$



2019/تمهيدي

س/ اذا علمت ان النسبة المئوية لتفكك 0.1M حامض الهيدروسيانيك HCN تساوي 0.01% ,احسب ثابت تاين هذا الحامض , وما قيمة PH المحلول عند اضافة 0.2M من سيانيد البوتاسيوم KCN إلى لتر واحد من الحامض؟ علما ان log2=0.3

الحل/

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{[H^+]}{[acid]} \times 100\%$$

$$\Rightarrow \quad 0.01\ \% = \frac{[H^+]}{0.1} \times 100\%$$

$$[H^+] = \frac{0.001}{100} = 10^{-5}M$$

$$Ka = \frac{[H^+]^2}{[acid]}$$

$$= \frac{(10^{-5})^2}{0.2}$$

$$= \frac{10^{-10}}{10^{-1}} = 10^{-9}$$

$$P_{Ka} = -\log Ka$$

$$= -log10^{-9}$$

$$= 9$$

$$PH = PKa + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$\Rightarrow \quad PH = 9 + \log\frac{0.2}{0.1}$$

$$\Rightarrow PH = 9 + \log 2$$

$$PH = 9 + 0.3 = 9.3$$

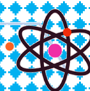
ملاحظة/لا يحاسب الطالب على عدم كتابة المعادلة

الأسئلة الوزارية حول " محلول بفر "

(2013/تمهيدي)(1/2013)(1/2014)"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف محلول بفر

ج/ محلول بفر : محلول مائي مكون من مزيج لحامض ضعيف مع احد املاحه (القاعدة القرينة للحامض الضعيف) أو قاعدة ضعيفة مع احد املاحها (الحامض القرين للقاعدة الضعيفة) ويكون لهذا المزيج القابلية على مقاومة التغير في قيمة الأس الهيدروجيني pH عند اضافة كمية صغيرة من حامض قوي أو قاعدة قوية اليه.


4- الاسئلة الوزارية حول "محلول بفر"

يقسم المحلول المنظم الى قسمين:

1-محلول منظم (حامض ضعيف + ملحة القاعدي)

أ-عند اضافة حامض قوي

يكون القانون

$$PH = PK_a + log\frac{[salt] - [H^+]}{[acid] + [H^+]}$$

2-عند اضافة قوية

يكون القانون

$$PH = PK_a + log\frac{[salt] + [OH^-]}{[acid] - [OH^-]}$$

2-محلول منظم(قاعدة ضعيفة + ملحها الحامضي)

2-محلول منظم(قاعدة ضعيفة + ملحها الحامضي)

أ-عند اضافة حامض قوي

يكون القانون

$$POH = PK_b + log\frac{[salt] + [H^+]}{[base] - [H^+]}$$

2-عند اضافة قوية

يكون القانون

$$POH = PK_b + log\frac{[salt] + [H^+]}{[base] - [H^+]}$$

ملاحظات مهمة حول" محلول بفر"

1-نعرف ان السؤال يخص موضوع بفر (قاعدة ضعيفة وملحها الحامضي) او (حامض ضعيف وملحه القاعدي) ومضاف اليه حامض قوي او قاعدة قوية.

2-نحل سؤال بفر بدون اضافة بتطبيق القانون الخاص ببفر حسب ما مطلوب.

3-نحل سؤال بفر بعد الاضافة بثلاث طرق:

أ-اذا كان الالكتروليت المضاف كتلة بالغرام نجد تركيزه من قانون: $M_{mol/L} = \frac{m_g}{M_{g/mol} * V_L}$

ب-اذا كان المضاف تركيز كبير وحجم نطبق القانون التخفيف لايجاد تركيز الالكتروليت المضاف بعد الاضافة.

$$M_1V_1 = M_2\,V_2$$

ج-اذا اعطي المضاف تركيز مولاري برقم صغير جدا ولم يذكر حجمة يطبق هذا الرقم مباشراً.

4-نكتب معادلة تفكك الالكتروليت القوي بعد الاضافة ونجد تركيز $[H^+]$ اذا كان المضاف حامض قوي ونجد تركيز $[OH^-]$ اذا كان المضاف قاعدة قوية وحسب الاضافة نكتب القانون الخاص بها.

1/2014 س(14-3)

س/ اذا كانت هناك حاجة لتحضير محلول بفر ذو PH = 9 من مزيج NH3 مع كلوريد الامونيوم NH4Cl كم يجب ان تكون النسبة بين $\frac{[NH_4]}{[NH_3]}$ علما ان PKb للامونيا = 4.74 و Log 2 = 0.3

الحل/



$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$



$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$

$PH + POH = 14$

$\rightarrow POH = 14 - 9 = 5$

$$POH = P_{Kb} + Log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$5 = 4.74 + Log\frac{[NH_4]}{[NH_3]}$$

$$5 - 4.74 = Log\frac{[NH_4]}{[NH_3]}$$

$$0.3 = Log\frac{[NH_4]}{[NH_3]}$$

$$Log2 = Log\frac{[NH_4]}{[NH_3]}$$

$$\frac{[NH_4]}{[NH_3]} = 2$$

2/2017 "تطبيقي"

س/ احسب قيمة الاس الهيدروجيني PH لمحلول يحتوي على امونيا (NH3) بتركيز 0.2mole/L و NH4CL بتركيز 0.4 mole/L M وقارن النتيجة بعد اضافة 0.05M Ba(OH)2 لنفس المحلول علما ان PKb=4.7 وان Log2=0.3

الحل/



$NH_4CL \rightarrow NH_4^+ + CL^-$



$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$

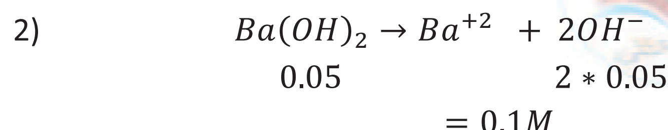
$$P_{OH_1} = P_{Kb} + Log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$= 4.7 + \log\frac{0.4}{0.2}$$

$$= 4.7 + \log 2 = 4.7 + 0.3 = 5$$

$PH + POH = 14 \quad \Rightarrow \quad PH_1 = 14 - 5 = 9$

2)



$$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2OH^-$$
$$0.05 \qquad\qquad 2 * 0.05 = 0.1M$$

$$POH_2 = P_{Kb} + \log\frac{[salt] - [OH^-]}{[base] + [OH^-]}$$

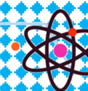
$$= 4.7 + \log\frac{0.4 - 0.1}{0.2 + 0.1}$$

$$= 4.7 + \log\frac{0.3}{0.3}$$

$\therefore \ POH_2 = 4.7$

$PH_2 = 14 - 4.7 = 9.3$

لان المضاف قاعدة قوية ستكون قيمة PH اكبر بقليل لان المحلول بفر يقاوم التغير في PH وعليه سوف يكون مقدار الزيادة في PH قليل جدا


2/2018"تطبيقي"

س/ محلول بفر يتكون من 0.04M من NH_4CL و0.02M من NH_3 اضيف الى لتر واحد من المحلول 0.8g من Na(OH) (M=40 g/mol) احسب مقدار التغير في PH علما ان $K_b(NH_3)=1.8\times10^{-5}$ log2=0.3 و log1.8=0.26

الحل/

$$NH_4Cl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$$
$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$
$$POH_1 = PKb + \log\frac{[salt]}{[base]}$$
$$PKb = -\log 1.8 * 10^{-5}$$
$$= 5 - 0.26 = 4.74$$
$$POH_1 = 4.74 + \log\frac{0.04}{0.02}$$
$$= 4.74 + \log 2 = 4.74 + 0.3 = 5.04$$
$$\therefore POH_1 = 5.04$$
$$PH + POH = 14 \Rightarrow PH_1 = 14 - 5.04 = 8.96$$
$$n = \frac{m}{M} = \frac{0.8\,g}{40\,\frac{g}{m}} = 0.02\,mol$$
$$V = 1L \qquad \therefore n = m = 0.02$$
$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$
$$0.02 \qquad 0 \qquad 0$$
$$0 \qquad 0.02 \qquad 0.02$$
$$POH_2 = \text{PKb} + \log\frac{[\text{salt}] - [\text{OH}^-]}{[base] + [OH^-]}$$
$$= 4.74 + \log\frac{0.04-0.02}{0.02+0.02}$$
$$= 4.74 + \log\frac{0.02}{0.04}$$
$$= 4.74 + \log 1 - log2$$
$$POH_2 = 4.74 + 0 - 0.3 = 4.44$$
$$PH + POH = 14$$
$$PH_2 = 14 - 4.44 = 9.56$$
$$\therefore PH_2 = 9.56$$
$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$\therefore \Delta PH = 9.56 - 8.96 = 0.6$$

2/2014 مشابه س(12-3)

س/ احسب كتلة ملح خلات الصوديوم (CH_3COONa) M=82 g/mol اللازم اضافتها الى لتر واحد من محلول 0.125 M حامض الخليك للحصول على محلول بفر تكون قيمة دالته الحامضية PH= 4.74 علماً ان ثابت تفكك حامض الخليك يساوي 1.8×10^{-5} وان log1.8=0.26

الحل/

$$PKa = -\log Ka$$
$$= -\log(1.8\times10^{-5})$$
$$= -(\log 1.8 + \log 10^{-5})$$
$$PKa = -(0.26 - 5)$$
$$= -(-4.74)$$
$$= 4.74$$
$$POH = 14 - PH = 14 - 9 = 5$$
$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$
$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$
$$PH = PKa + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$4.74 = 4.74 + \log\frac{[salt]}{0.125}$$
$$0 = \log\frac{[salt]}{0.125} \quad \times\frac{1}{\log}$$
$$1 = \frac{[salt]}{0.125}$$
$$= 1\times0.125 = 0.125M[salt]$$
$$[CH_3COONa] = \frac{m}{M}\times\frac{1}{V(L)}$$
$$0.125 = \frac{m}{82}\times\frac{1}{1}$$
$$m = \frac{0.125\times82\times1}{1} = 10.25g$$

2017/تمهيدي — مشابه لـ س(3-12)

س/ احسب كتلة ملح خلات الصوديوم (M=82 g/mol) اللازم اضافتها الى 500 ml من محلول (0.2) M حامض الخليك للحصول على محلول بفر تكون قيمة PH له تساوي (5) علماً ان PKa =4.7

الحل/

$$PH = PKa + log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$5 = 4.74 + log\frac{[salt]}{0.2}$$

$$\left[0.3 = log\frac{[salt]}{0.2}\right] \div log$$

$$log^{-1}0.3 = \frac{[salt]}{0.2}$$

$$2 = \frac{[salt]}{0.2} \Longrightarrow [salt] = 0.4\ M$$

اما

$$m = M * \mathcal{M} * V_L$$

$$= 0.4 \times 82 \times \frac{500}{1000}$$

$$= 16.4\ g$$

$$M = \frac{m}{\mathcal{M}} \times \frac{1000}{V_{ml}}$$

$$0.4 = \frac{m}{82} \times \frac{1000}{500}$$

$$= 16.4\ g$$

2/2017 — مشابه لـ س(3-12)

س/ احسب كتلة ملح خلات الصوديوم CH_3COONa (M=82 g/mol) اللازم اضافتها الى لتر واحد من محلول 0.12 M حامض الخليك للحصول على محلول بفر تكون قيمة PH له تساوي 4.74 (افترض ان الحجم لا يتغير) علماً ان : $K_aCH_3COOH= 1.8 \times 10^{-5}$ وان log1.8=0.26

الحل/

$$PKa = -log\ Ka$$

$$= -log\ (1.8 \times 10^{-5})$$

$$= -(\ log\ 1.8 + log 10^{-5})$$

$$PKa = -0.26 + 5 = 4.74$$

$$PH = PKa + log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$4.74 = 4.74 + log\frac{x}{0.12}$$

$$\left[0 = log\frac{x}{0.12}\right] \div log$$

$$1 = \frac{x}{0.12}$$

$\because x = 0.12 =$ عدد المولات

لانه الحجم لا يتغير من منطوق السؤال

$$n = \frac{mg/L}{Mg/mol}$$

$$0.12 = \frac{mg/L}{82}$$

$$\because \frac{mg}{L} = 0.12 \times 82$$

$$= 9.84$$

- و قد يتغير كل شئ في لحظة دعاء

- كل شئ ؟

- كل شئ..

" وأَنَّهُ عَلَي كُلِّ شَيْءٍ قَدِير "

2/2014 "اسئلة خارج القطر"

مثال(3-14)

س/ احسب تركيز H و PH لمحلول مكون من 0.1 M حامض الخليك CH_3COOH و 0.2M خلات الصوديوم CH_3COONa علما ان $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$ لحامض الخليك و $Log\ 1.8 = 0.26$ و log2=0.3

الحل/



$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$



$CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+$

$$[H^+] = Ka \times \frac{[acid]}{[salt]}$$

$$[H^+] = 1.8 \times 10^{-5} \times \frac{0.1}{0.2}$$

$$[H^+] = 0.9 \times 10^{-5} = 9 \times 10^{-6} M$$

ولايجاد PH

$$PH = PKa + log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$PH = -log1.8 \times 10^{-5} + log\frac{0.2}{0.1}$$

$$PH = 4.74 + log2$$

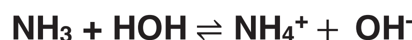
$$PH = 4.74 + 0.3$$

$$PH = 5.04$$

3/2015

س/ احسب قيمة PH الاس الاهيدروجيني لمحلول يحتوي NH_3 بتركيز 0.2M و NH_4Cl بتركيز 0.4M وقارن النتيجة مع PH محلول الامونيا ذو تركيز(0.2M) علما ان $PK_b = 4.74$ اذا علمت ان Log 2= 0.3

الحل/



$NH_3 + HOH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$



$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$

$$POH = pk_b + log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$POH = 4.7 + log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$POH = 4.7 + log\frac{0.4}{0.2}$$

POH = 4.7 + log2

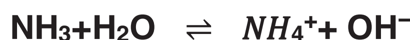
POH = 4.7 + 0.3

POH= 5

PH+POH=14

14-5= 9

PH للامونيا فقط



$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$



0.2 0 0 0



0.2-x x x

$$Kb = 10^{-PKb}$$

$$Kb = 10^{-4.7} \times 10^{-5} \times 10^{-5}$$

$$Kb = 10^{+0.3} \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5}$$

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.2 - x}$$ تهمل

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{4 \times 10^{-6}}$$

$x = 2 \times 10^{-3}\ M = [OH^-]$

$$POH = -log[OH^-]$$

$$= -log2 \times 10^{-3}$$

$$= -0.3 + 3 = 2.7$$

PH = 14 – POH

= 14 – 2.7

PH= 11.3

PH في الايون المشترك اقل من عدم وجوده بسبب وجود الايون المشترك

1/2016

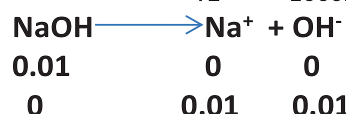
س/ احسب قيمة PH
أ- للتر من محلول بفر مكون من الامونيا وكلوريد الامونيوم بتركيز (0.1M) لكل منهما.
ب- بعد اضافة 2ml من هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 5M ثم احسب مقدار التغير الحاصل في PH علما ان
Log 1.8 = 0.26 , $K_b(NH_3) = 1.8\times 10^{-5}$
Log 3 = 0.477 , Log 11 = 1.04

الحل /أ-

$$POH = PK_b + Log\frac{[salt]}{[base]}$$
$$POH = 4.74 + Log\frac{0.1}{0.1}$$
$$POH = 4.74$$
$$PH + POH = 14$$
$$\rightarrow PH = 14 - 4.74 = 9.26$$
$$PK_b = -logK_b$$
$$= -log1.8\times 10^{-5}$$
$$= 5 - 0.26 = 4.74$$

ب- ملاحظة/ يهمل التغير في الحجم.

$$[NaOH]_1V_1 = [NaOH]_2V_2$$
$$[NaOH]_2 = \frac{M1V1}{v2} = \frac{5M \times 2ml}{1000ml} = 0.01\ M$$

NaOH  $Na^+ + OH^-$

NaOH	Na^+	OH^-
0.01	0	0
0	0.01	0.01

$$POH = PK_b + Log\frac{[salt] - [OH^-]}{[base] + [OH^-]}$$
$$POH = 4.74 + Log\frac{[0.1] - [0.01]}{[0.1] + [0.01]}$$
$$POH = 4.74 + Log\frac{0.09}{0.11}$$
$$POH = 4.74 + Log\,9 - log11$$
$$POH = 4.74 + Log\,3^2 - log11$$
$$POH = 4.74 + 2*log3 - log11$$
$$\therefore POH = 4.74 + 2*0.477 - 1.04$$
$$\therefore POH = 4.654$$
$$PH_2 = 14 - POH$$
$$= 14 - 4.654 = 9.346$$
$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$= 9.346 - 9.26 = 0.086$$

3/2013 — 2016/تمهيدي — 1/2017"اسئلة الموصل"

س(3-13)

س/ ما قيمة الاس الهيدروجيني لمزيج بفر مكون من حامض النتروز HNO_2 بتركيز 0.12 M ونتريت الصوديوم $NaNO_2$ بتركيز 0.15M علما ان $Ka(HNO_2) = 4.5 \times 10^{-4}$؟ ثم احسب قيمة PH المحلول الناتج بعد اضافة 1 g من هيدروكسيد الصوديوم كتلته المولية (M=40 g/mol) الى لتر واحد من محلول بفر للفائدة Log 4.5 = 0.65 , Log 1.25 = 0.1 , Log 1.84 = 0.265

الحل / المحلول ايون مشترك(حامض ضعيف + ملحة)

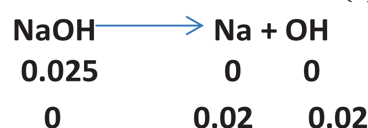
$$PKa = -Log\,Ka$$
$$PKa = -Log\,4.5 \times 10^{-4}$$
$$= -0.65 + 4$$
$$PKa = 3.35$$

قبل اضافة NaOH

$$PH = PKa + Log\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$PH = 3.35 + Log\frac{[0.15]}{[0.12]}$$
$$PH = 3.35 + Log\,1.25$$
$$PH = 3.35 + 0.1 = 3.45$$

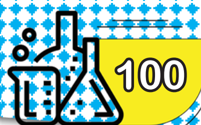
بعد اضافة NaOH

$$[NaOH] = \frac{m}{M}\times\frac{1}{V(L)} = \frac{1}{40}\times\frac{1}{1} = 0.025\ M$$

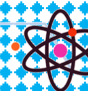
NaOH  Na + OH

NaOH	Na	OH
0.025	0	0
0	0.02	0.02

$$PH = PKa + Log\frac{[salt] + [OH^-]}{[acid] - [OH^-]}$$
$$PH = 3.35 + Log\frac{[0.15] + [0.025]}{[0.12] - [0.025]}$$
$$PH = 3.35 + Log\frac{0.175}{0.095}$$
$$PH = 3.35 + Log\,1.8$$
$$PH = 3.35 + 0.26 = 3.61$$
$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$= 3.61 - 3.45 = 0.16$$









3/2014

مشابه لمثال(3-16)

س/ احسب مقدار التغير في قيمة PH بعد اضافة 0.01M من هيدروكسيد الصوديوم الى لتر من محلول بفر مكون من حامض الخليك وخلات الصوديوم تركيز كل منهما 0.1M علماً ان

log11=1.04, log3 = 0.477 , log1.2=0.08 , log1.8 = 0.26 , Ka (CH_3COOH)= 1.8×10^{-5} ؟

الحل/

$$PKa = -\log Ka$$
$$= -\log(1.8\times10^{-5})$$
$$= -(\log 1.8 + \log 10^{-5})$$
$$PKa = -(0.26 - 5) = -(-4.74)$$
$$= 4.74$$

$$PH_1 = PK_a + \log\frac{[solt]}{[acid]}$$
$$PH_1 = 4.74 + \log\frac{0.1}{0.1}$$
$$PH_1 = 4.74$$

بعد اضافة هيدروكسيد الصوديوم الى المحلول

NaOH →	Na^+	+ OH^-
0.01	0	0
0	0.01	0.01

$$PH_2 = PK_a + \log\frac{[solt]+[OH]}{[acid]-[OH]}$$
$$PH_2 = 4.74 + \log\frac{0.1+0.01}{0.1-0.01}$$
$$PH_2 = 4.74 + \log\frac{0.11}{0.09}$$
$$PH_2 = 4.74 + \log 1.2$$
$$PH_2 = 4.74 + 0.08 = 4.82$$
$$\therefore \Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$= 4.82 - 4.74 = 0.08$$

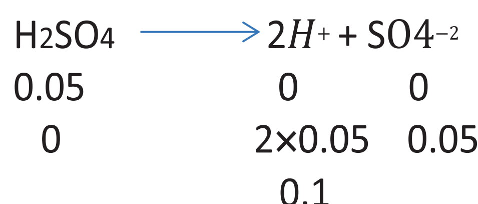
2015/تمهيدي

س/ نصف لتر من محلول HCN 0.1M و KCN 0.3 احسب التغير في قيمة PH عند اضافة 0.025 mol من H_2SO_4 علما ان PKa= 9.31

الحل/

$$PH_1 = PK_a + \log\frac{[solt]}{[acid]}$$
$$PH_1 = 9.31 + \log\frac{0.3}{0.1}$$
$$PH_1 = 9.31 + \log 3$$
$$PH_1 = 9.31 + 0.48$$
$$PH_1 = 9.79$$

عند اضافة H_2SO_4



$$M_{H_2SO_4} = \frac{n}{V} \rightarrow M = \frac{0.025}{0.5} = 0.05$$

بعد اضافة هيدروكسيد الصوديوم الى المحلول



H_2SO_4 →	$2H^+$	+ SO_4^{-2}
0.05	0	0
0	2×0.05	0.05
	0.1	

$$PH_2 = PK_a + \log\frac{[solt]-[H^+]}{[acid]+[H^+]}$$
$$PH_2 = 9.31 + \log\frac{0.3-0.1}{0.1+.01}$$
$$PH_2 = 9.31 + \log\frac{0.2}{0.2}$$
$$PH_2 = 9.31 + \log 1$$
$$PH_2 = 9.31$$
$$\therefore \Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$= 9.31 - 9.79 = -0.48$$

1/2017 "اسئلة خارج القطر"

س/ احسب مقدار التغير في قيمة الاس الهيدروجيني بعد اضافة **0.01M** من حامض الهيدروكلوريك الى لتر من محلول بفر يتكون من **0.3M** كلوريد الامونيوم و **0.1M** امونيا علما **log31=1.5** و $K_b=2\times10^{-5}$ و **log3=0.47** و **log2=0.3**

الحل/

$$P_{OH}=P_{Kb}+\log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$P_{Kb}=-\log Kb=-\log 2*10^{-5}=-0.3+5=4.7$$

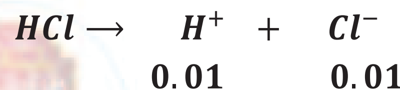
$$\Rightarrow 4.7+\log\frac{0.3}{0.1}$$

$$\Rightarrow 4.7+0.47=5.17$$

$$PH_1=14-POH$$

$$=14-5.17=8.83$$

بعد الاضافة $HCl=\frac{n}{V}=\frac{0.01}{1\,L}=0.01M$



$$HCl\longrightarrow H^+ + Cl^-$$

$$\quad\quad 0.01 \quad\quad 0.01$$

$$POH=PKb+\log\frac{[salt]+[H^+]}{[base]-[H^+]}$$

$$=4.7+\log\frac{0.3+0.01}{0.1-0.01}$$

$$=4.7+\log\frac{0.31}{0.09}$$

$$=4.7+\log(31)-\log(3)^2$$

$$=4.7+1.5-2(0.47)$$

$$=6.2-0.94=5.26$$

$$PH_2=14-5.26=8.74$$

$$\Delta PH=PH_2-PH_1$$

$$=8.74-8.83=-0.09$$

المضاف يكون حامض يعمل على نقصان *PH* وبذلك التغيير يكون بالسالب وطفيف

1/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

س/ احسب كتلة كلوريد الامونيوم **(M=53.5 g/mol)** الواجب اضافتها الى **500ml** من محلول **0.15M** امونيا لجعل **PH** المحلول تساوي **9** علما ان ثابت تفكك الامونيا 1.8×10^{-5} و **log 1.8=0.26** ؟

الحل/

$$PK_b=-\log Kb$$

$$=-\log(1.8*10^{-5})$$

$$=-(\log 1.8+\log 10^{-5})$$

$$PK_b=-(0.26-5)=-(-4.74)$$

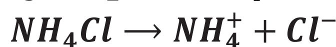
$$=4.74$$

$$POH=14-PH$$

$$=14-9=5$$



$$NH_3+H_2O\rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$$



$$NH_4Cl\longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

$$POH=PKb+\log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$\Rightarrow 5=4.74+\log\frac{[salt]}{0.15}$$

$$\Rightarrow 0.26=\log\frac{[salt]}{0.15}$$

$$\Rightarrow \log 1.8=\log\frac{[salt]}{0.15}$$

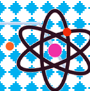
$$\Rightarrow NH_4Cl=1.8*0.15=0.27M$$

$$NH_4Cl=\frac{m}{M}*\frac{1000}{V(mL)}$$

$$\Rightarrow 0.27=\frac{m}{53.5}*\frac{1000}{500}$$

$$\Rightarrow m=\frac{0.27*53.5*500}{1000}=7.222g$$

$$\therefore m=7.222g$$


2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

س/ اضيف (0.1mole) من محلول $Ba(OH)_2$ الى 2L من محلول بفر مكون (HCN) و(NaCN) كل منهما بتركيز (0.3M) كم سيكون مقدار التغير في قيمة PH علما ان $Ka_{(HCN)}=6\times10^{-10}$ و log2=0.3 و log6=0.8

الحل/

قبل الاضافة



$$HNO_2 \rightleftarrows NO_2^- + H^+$$



$$NaNO_2 \longrightarrow NO_2^- + Na^+$$

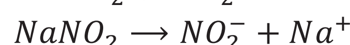
$$PKa = -logKa$$
$$= -\log(6 * 10^{-10})$$
$$= -(log6 + log10^{-10})$$
$$PKa = -(0.8 - 10) = -(9.2) = 9.2$$
$$PH = PKa + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$= 9.2 + \log\frac{0.3}{0.3}$$
$$= 9.2 + log1 = 9.2 + 0$$
$$\therefore PH = 9.2$$

بعد الاضافة

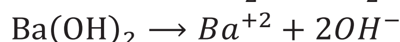
$$Ba(OH)_2 = \frac{n}{V(L)} = \frac{0.1}{2} = 0.05M$$



$$HNO_2 \rightleftarrows NO_2^- + H^+$$



$$NaNO_2 \longrightarrow NO_2^- + Na^+$$



$$Ba(OH)_2 \longrightarrow Ba^{+2} + 2OH^-$$

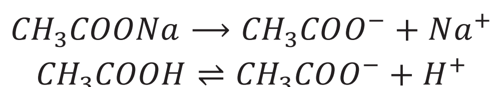
$[OH^-] = [Ba(OH)_2] * OH$ عدد ذرات

$$= 0.05 * 2 = 0.1M$$
$$PH = PKa + \log\frac{[salt] + [OH^+]}{[acid] - [OH^-]}$$
$$= 9.2 + \log\frac{0.3 + 0.1}{0.3 - 0.1}$$
$$= 9.2 + \log\frac{0.4}{0.2}$$
$$= 9.2 + \log 0.2$$
$$PH = 9.2 + 0.3 = 9.5$$
$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$= 9.5 - 9.2 = 0.3$$

2019/تمهيدي "تطبيقي"

س/ محلول بفر حجمه 1L يتكون من 0.4M حامض الخليك CH_3COOH و 0.2M خلات الصوديوم CH_3COONa احسب مقدار التغير في الـ PH بعد اضافة 0.1M من حامض الهيدروكلوريك HCL الى لتر واحد من المحلول (محلول بفر) علما ان $Ka_{CH3COOH}=1.8\times0^{-5}$ و log2=0.3 و log5=0.7 و log1.8=0.26 ؟

الحل/



$$CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+$$
$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

$$PKa = -logKa$$
$$= -\log 1.8 * 10^{-5}$$
$$= 5 - 0.26 = 4.74$$

$$PH_1 = PKa + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$= 4.7 + \log\frac{0.2}{0.4}$$
$$= 4.7 + \log\frac{1}{2}$$
$$= 4.7 + \log 1 - \log 2$$
$$\therefore PH_1 = 4.7 - 0.3 = 4.44$$

او
$$PH_1 = 4.74 + \log 0.5$$
$$= 4.7 + \log 5 \times 10^{-5}$$
$$= 4.74 - 1 + 0.7$$
$$= 3.74 + 0.7$$
$$= 4.44$$



$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

0.1	0	0
0	0.1	0.1

$$PH_2 = PKa + \log\frac{[salt] - [H^+]}{[acid] + [H^+]}$$
$$= 4.74 + \log\frac{0.2 - 0.1}{0.4 + 0.1}$$
$$= 4.74 + \log\frac{0.1}{0.5}$$
$$= 4.74 + \log 1 - \log 5$$
$$PH_2 = 4.74 - 0.7 = 4.04$$
$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$\Delta PH = 4.04 - 4.44 = -0.40$$
$$\therefore \Delta PH = -0.40$$

3/2018"تطبيقي"

س/ اضيف 0.05mol من محلول $Ba(OH)_2$ مرة الى لتر من الماء المقطر ومرة اخرى الى لتر من محلول بفر مكون من HCN و NaCN كل منهما بتركيز 0.3M كم سيكون مقدار التغير في قيمة PH في الحالتين علما ان Ka لـHCN 6×10^{-10} و log6=0.78 و log2=0.3 ؟

الحل/

$\Delta PH = PH_2 - PH_1$ للماء $PH_1 = 7$



نحسب PH2 بعد اضافة $Ba(OH)_2$ الى الماء :

$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2OH^-$

0.05	0	0
−0.05	+ 0.05	+ 0.05
0	0.05	2 * 0.05

$1M$

$POH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-1}$

$\therefore POH = 1$

$PH = 14 - 1 = 13$

$\Delta PH = PH_2 - PH_1$

$= 13 - 7 = 6$

$PH_1 = PKa + \log\frac{[salt]}{[acid]}$

$= 9.22 + \log\frac{0.3}{0.3} = 9.22$

$PKa = -\log 6 \times 10^{-10}$

$= -\log 6 + (-\log 10^{-10})$

$= -0.8 + 10$

$\therefore PKa = 9.2$

$PH_2 = PKa + \log\frac{[salt]+[OH]}{[acid]-[OH]}$

$= 9.22 + \log\frac{0.3+0.1}{0.3-0.1} = 9.22 + \log 2$

$PH_2 = 9.22 + 0.3 = 9.52$

$\therefore PH_2 = 9.52$

$\Delta PH = PH_2 - PH_1$

$\Delta PH = 9.52 - 9.22 = 0.3$

$\therefore \Delta PH = 0.3$

3/2016

س/ احسب مقدار التغير لـ PH بعد إضافة 2g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (M=40 g/mol) إلى لتر من محلول بفر مكون من حامض الخليك CH_3COOH وخلات الصوديوم CH_3COONa تركيز كل منهما 0.2 مولاري علما ان: $Ka(CH3COOH) = 1.8 \times 10^{-5}$
log1.8=0.26 , Log 5 = 0.7 , Log 3 = 0.477

الحل /

$PKa = -\text{Log}\, Ka$

$PKa = -\text{Log}\, 1.8 \times 10^{-5}$

$= +5 - 0.26$

$PKa = 4.74$

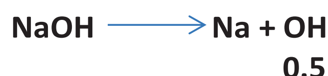
$PH = PKa + \text{Log}\frac{[salt]}{[acid]}$

$PH = 4.74 + \text{Log}\frac{[0.2]}{[0.2]}$

$PH = 4.74 + \text{Log}\, 1$

$PH = 4.74 + 0 = 4.74$

$[NaOH] = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)} = \frac{2g}{40g/mol} \times \frac{1}{1} = 0.05\ mol/L$



$NaOH \rightarrow Na + OH$

0.5

$PH_2 = PKa + \text{Log}\frac{[salt]+[OH^-]}{[acid]-[OH^-]}$

$PH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{[0.2]+[0.05]}{[0.2]-[0.05]}$

$PH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.25}{0.15}$

$PH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{5}{3}$

$PH_2 = 4.74 + \text{Log}\, 5 - \log 3$

$PH_2 = 4.74 + 0.7 - 0.477 = 4.963$

$\Delta PH = PH_2 - PH_1$

$= 4.963 - 4.74 = 0.223$





1/2017 "تطبيقي"

س/ احسب مقدار التغير لـ PH مكون من حامض الخليك CH_3COOH بتركيز 0.2M وخلات الصوديوم CH_3COONa بتركيز 0.4M بعد إضافة 2.0g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (M=40 g/mol) إلى لتر من محلول بفر علما ان: $Ka(CH_3COOH) = 1.8 \times 10^{-5}$
log1.8=0.26 , Log 2 = 0.3 , Log 3 = 0.477

الحل/ قبل الاضافة

$$PKa = -\text{Log}\,Ka$$

$$PKa = -\text{Log}\,1.8 \times 10^{-5}$$

$$= -0.26 + 5$$

$$PKa = 4.74$$

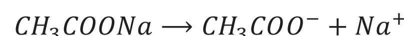
$$PH_1 = PKa + \text{Log}\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$PH_1 = 4.74 + \text{Log}\frac{[0.4]}{[0.2]}$$

$$PH_1 = 4.74 + \text{Log}\,2$$

$$PH_1 = 4.74 + 0.3 = 5.04$$

بعد الاضافة





$$[NaOH] = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)} = \frac{2g}{40g/mol} \times \frac{1}{1} = 0.05\ mol/L$$



0   0.5   0.5

$$PH_2 = PKa + \text{Log}\frac{[salt] + [OH^-]}{[acid] - [OH^-]}$$

$$PH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{[0.4] + [0.05]}{[0.2] - [0.05]}$$

$$PH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.45}{0.15}$$

$$PH_2 = 4.74 + \text{Log}3$$

$$PH_2 = 4.74 + 0.477 = 5.217$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 5.217 - 5.04 = 0.177$$

نلاحظ أضاف قاعد تعمل على زيادة PH وبذلك التغير يكون بالموجب.

ملاحظة/ لا يحاسب الطالب على كتابة معادلات الايون المشترك

2018/تمهيدي

س/ أحسب قيمة الاس الهيدروجيني (PH)
1-للتر من محلول بفر يتكون من حامض الخليك CH_3COOH بتركيز (0.2M) وخلات الصوديوم CH_3COONa بتركيز (0.2M)
2) لنفس محلول بفر لكن بعد اضافة 0.1M من حامض الهيدروكلوريك HCL ثم احسب مقدار التغير الحاص في قيمة (PH) علما ان PKa =4.74 و log3=0.477
(اهمل التغير الذي يحصل في حجم المحلول بعد الاضافة)

الحل/





$$PH_1 = PKa + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$= 4.74 + \log\frac{0.2}{0.2}$$

$$= 4.74 + \log 1$$

$$= 4.74 + 0$$

$$\therefore PH_1 = 4.74$$



0.1   0   0

0   0.1   0.1

$$PH_2 = PKa + \log\frac{[salt] - [H^+]}{[acid] + [H^+]}$$

$$= 4.74 + \log\frac{0.2 - 0.1}{0.2 + 0.1}$$

$$= 4.74 + \log\frac{0.1}{0.3}$$

$$= 4.74 + \log 1 - \log 3$$

$$PH_2 = 4.74 + 0 - 0.744 = 4.263$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$\Delta PH = 4.263 - 4.740 = -0.477$$

2/2018

س/ ما تركيز ملح خلات الصوديوم CH_3COONa في محلول يحتوي اضافة للملح حامض الخليك CH_3COOH تركيز 0.02M وان PH له تساوي 4.74 ثم احسب PH للمحلول اعلاه بعد اضافة 2ml من حامض الهيدروكلوريك تركيزه 5M الى لتر من المحلول اعلاه(اهمل التغير الحاصل بالحجم بعد الاضافة) علما ان $Ka_{(CH_3COOH)} = 1.8\times 10^{-5}$ و log1.8 = 0.26
log2=0.3 ,log3=0.48

الحل/

$PKa = -\log Ka$

$= -\log(1.8\times 10^{-5})$

$PKa = -0.26+5 = 4.74$

$PH_1 = PK_a + \log\frac{[salt]}{[acid]}$

$4.47 = 4.74 + \log\frac{x}{0.02}$

$0 = \log\frac{x}{0.02}$ تقسم على log

$1 = \frac{x}{0.02}$

$x = 0.02M = [CH_3COONa]$

$M_1V_1 = M_2V_2$

$5\times 2 = M_2\times 1000$

$\therefore M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01$

HCl  $H^+ + Cl^-$

0.01   0   0

0   0.01M   0.01

$PH_2 = PK_a + \log\frac{[salt]-[H^+]}{[acid]+[H^+]}$

$= 4.74 + \log\frac{0.02-0.01}{0.02+0.01}$

$= 4.74 + \log\frac{0.01}{0.03}$

$= 4.74 + \log 1 + \log 3$

$= 4.74 + 0.48$

$PH_2 = 4.26$

1/2018

س/ احسب مقدار التغير في قيمة الاس الهيدروجيني PH بعد اضافة (1ml) من حامض H_2SO_4 بتركيز 10M إلى محلول بفر مكون من الامونيا بتركيز (0.1M) وكلوريد الامونيوم بتركيز(0.1M), علما ان $K_b(NH_3)=1.8\times 10^{-5}$ (اهمل التغير الحاصل في حجم المحلول بعد اضافة الحامض القوي) log1.5=0.18 , log1.8 = 0.26

الحل/

$PKb = -\log Kb$

$= -\log(1.8\times 10^{-5})$

$= -(\log 1.8 + \log 10^{-5})$

$PKb = -(0.26-5) = -(-4.74) = 4.74$

$POH = PK_b + \log\frac{[salt]}{[base]}$

$POH = 4.74 + \log\frac{0.1}{0.1}$

$POH = 4.74$

$\therefore PH = 14 - POH$

$= 14 - 4.74 = 9.26$

ملاحظة: يعتبر الحجم 1L

$M_1V_1 = M_2V_2$

$10\times 1 = M_2\times 1000$

$\therefore M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01$

اذا لم يستخدم الطالب قانون التخفيف لا يحاسب

بعد اضافة هيدروكسيد الصوديوم الى المحلول

H_2SO_4  $2H^+ + SO_4^-$

0.01   2× 0.01

$[H^+]=0.02M$

$POH = PK_b + \log\frac{[salt]+[H^+]}{[base]-[H^+]}$

$POH = 4.74 + \log\frac{0.1+0.02}{0.1-0.02}$

$POH = 4.74 + \log\frac{0.12}{0.08}$

$POH = 4.74 + \log 1.5$

$POH = 4.74 + 0.18 = 4.92$

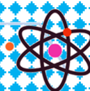
$PH = 14 - POH$

$= 14 - 4.92 = 9.08$

$\therefore \Delta PH = PH_2 - PH_1$

$= 9.08 - 9.26 = -0.18$



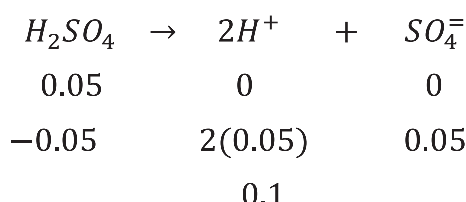




("2/2019"تطبيقي)

س/ اضيف $(0.05\ mol)$ من محلول حامض الكبريتيك H_2SO_4 الى لتر من الماء المقطر ومرة اخرى الى لتر من محلول مكون من NH_3 و NH_4Cl كل منهما بتركيز $0.3\ M$ كم سيكون مقدار التغير في قيمة PH في الحالتين ؟ علما ان $K_b(NH_3) = 1.8 * 10^{-5}$ وان $\log 2 = 0.3\ ,\log 1.8 = 0.26$

الحل /



$$M_{H_2SO_4} = \frac{n_{mole}}{V_L} \Rightarrow M = \frac{0.05\ mol}{1\ L}$$

$$\Rightarrow 0.05\ mol/L$$

H_2SO_4	$\rightarrow$	$2H^+$	$+$	$SO_4^{=}$
0.05		0		0
-0.05		$2(0.05)$		0.05
		0.1		

$$\therefore PH = -\log[H^+] \quad = -\log 10^{-1} = 1$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 1 - 7$$

$\Delta PH = -6$ الحالة الاولى

$$PK_b = -\log K_b$$

$$= -\log(1.8 * 10^{-5})$$

$$= 5 - \log 1.8$$

$$= 5 - 0.26$$

$$= 4.74$$



$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$



$$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

$$POH = PK_b + \log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$POH = 4.74 + \log\frac{0.3}{0.3}$$

$$= 4.74 + \log 1$$

$$POH = 4.74$$

$$PH + POH = 14$$

$$PH = 14 - POH$$

$$= 14 - 4.74$$

$$PH_1 = 9.26$$

$$POH = PK_b + \log\frac{[salt]+[H^+]}{[base]-[H^+]}$$

$$POH = 4.74 + \log\frac{(0.3+0.1)}{(0.3-0.1)}$$

$$POH = 4.74 + \log\frac{0.4}{0.2}$$

$$POH = 4.74 + \log 2$$

$$= 4.74 + 0.3$$

$$= 5.04$$

$$PH + POH = 14$$

$$PH = 14 - POH$$

$$PH = 14 - 5.04$$

$$PH_2 = 8.96$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 8.96 - 9.26$$

$\Delta PH = -0.3$ الحالة الثانية

الاسئلة الوزارية حول" الذوبانية "

أ-الكلاميات

(2019/تمهيدي"تطبيقي")

س / وضح تأثير درجة الحرارة على الذوبانية ؟

ج / تزداد ذوبانية معظم المواد الشحيحة الذوبان بزيادة درجة الحرارة ولكن يختلف مقدار هذه الزيادة من مادة الى أخرى

(2/2015)(1/2018"اسئلة خارج القطر")

س / وضح تأثير الأيون المشترك على الذوبانية ؟

ج / تنخفض الذوبانية نتيجة لوجود زيادة في ايونات مشتركة لهذه المادة في المحلول حسب قاعدة لوشاتلية.

(1/2018)

س / وضح تأثير الأس الهيدروجيني على الذوبانية ؟

ج / تعتمد ذوبانية الكثير من المواد على تركيز H^+ في المحلول ومن اهم تلك المواد هي التي يشكل ايون الهيدروجين أو ايون الهيدروكسيد احد مكوناتها مثل $Mg(OH)_2$ حيث يتغير مقدار ذوبانية هذه المواد مع تغير قيمة pH للمحلول ومن خلال تأثير الأيون المشترك .

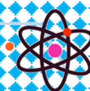


$$Mg(OH)_{2\,s} \rightleftharpoons Mg^{+2}_{aq} + 2OH^-_{aq}$$

فاضافة حامض (زيادة تركيز ايون H^+) الى المحلول المشبع لهذا المركب يؤدي الى اتحاد ايونات H^+ مع ايونات الهيدروكسيد لتكوين جزيئات الماء وهذا يؤدي الى اختلال عملية الاتزان ولتعويض النقص الحاصل في ايونات OH^- تتفكك مزيد من جزيئات المركب (أي زيادة ذوبانيته) ، أما عند اضافة قاعدة (ايونات OH^-) الى المحلول المتزن لهذا المركب فأن ذلك يؤدي الى تقليل الذوبانية من خلال الأيون المشترك .



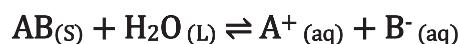






ب-المسائل الحسابية

يمكن ان نعبر عن الملح شحيح الذوبان



$AB_{(S)} + H_2O_{(L)} \rightleftharpoons A^+_{(aq)} + B^-_{(aq)}$

$K_{sp} = [A^+] [B^+]$

ملاحظات

1-اذا اعطى بالسؤال ملح شحيح الذوبان وطلب هل يحصل ترسيب ام لا , نتبع مايلي

أ- نستخرج ثابت حاصل الاذابة K_{SP} للملح .

ب- نستخرج حاصل الاذابة Q_{SP} (وهي قيمة عددية ناتجة من حاصل ضرب التراكيز المولارية للاملاح الشحيحة الذوبان) .

جـ - نقوم بمقارنة بين ثابت حاصل الاذابة K_{SP} و حاصل الاذابة SP فاذا كان :

1-حاصل الاذابة $Q_{SP} < K_{SP}$ فأن الملح فوق الاشباع ويحصل ترسيب.

2-حاصل الاذابة $Q_{SP} > K_{SP}$ فأن الملح تحت الاشباع ولا يحصل ترسيب.

3-حاصل الاذابة $Q_{SP} = K_{SP}$ فأن المحلول مشبع اي يحصل توازن بين عمليتي ذوبان الراسب واعادة ترسيبه.

2-تكون الذوبانية على نوعين:

أ-الذوبانية المولارية $S_{mol/L}$ عدد المولات في لتر

ب-الذوبانية الغرامية $S_{g/L}$ عدد الغرامات في لتر

3- العلاقة بين الذوبانية المولارية والذوبانية الغرامية : $S_{mol/L} = \frac{S_{g/L}}{M_{g/mol}}$

1/2013

س/ اذا علمت ان تركيز ايون الكالسيوم (M = 40 g/mol) في بلازما الدم يساوي 0.1 g/L فاذا كان التركيز ايون الأوكزالات فيه يساوي $1 \times 10^{-7} M$ هل تتوقع ان تترسب اوكزالات الكالسيوم CaC_2O_4 علما ان $K_{sp} = 2.24 \times 10^{-9}$

الحل/

$[Ca^{+2}] = \frac{0.1}{40} = 25 \times 10^{-4}$



$CaC_2O_4 \rightleftharpoons Ca^{2+} + C_2O_4^{2-}$

(ksp=Qsp)لحظة بدء الترسيب

$Q_{SP} = [Ca^{+2}] [C_2O_4^{-2}]$

$= 25 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^{-7} = 25 \times 10^{-11}$

بما ان $K_{SP} > Q_{SP}$ لا يحصل تسريب

2013/تمهيدي **تمرين(17-3)**

س/ احسب الذوبانية المولارية والذوبانية بدلالة g/L لمحلول كلوريد الفضة AgCl (M=143.5 g/mol)علما ان حاصل الذوبان لهذا الملح $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-10}$ استفد $\sqrt{1.8} = 1.34$



$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$

$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$

$K_{sp} = S \times S$

$S^2 = 1.8 \times 10^{-10}$ بالجذر √

$S = 1.34 \times 10^{-5}$ mol/L

نجد الذوبانية بدلالة g/L من العلاقة التالية

S(g/L) = S(mol/L) × M (g/mol)

$S = 1.34 \times 10^{-5} \times 143.5$

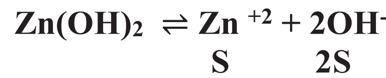
$= 1.93 \times 10^{-3}$ g/L

2/2013

س/احسب ذوبانية هيدروكسيد الخارصين في محلول ثبتت حامضيته. ($K_{sp} = 1.2\times 10^{-17}$)

أ- PH=6 . ب- PH=9 ثم ناقش النتائج؟

الحل/



$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$

S 2S

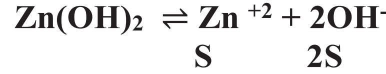
1- $[H^+] = 10^{-PH} = 10^{-6}$

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} = 2S$

$KSP = [Zn^{+2}]\,[OH^-]^2$

$1.2 \times 10^{-17} = S\,(10^{-8})^2$

$S = 1.2 \times 10^{-1} = 0.12M$



$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$

S 2S

2- $[H^+] = 10^{-PH} = 10^{-9}$

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} = 2S$

$KSP = [Zn^{+2}]\,[OH^-]^2$

$1.2 \times 10^{-17} = S\,(10^{-5})^2$

$S = 1.2 \times 10^{-7}\ M$

قابلية الذوبان تعتمد على PH المحلول بشكل كبير ففي الحالة الاولى PH=6 كانت قابلة الذوبان =0.12M ولكن عند PH=9 تصبح قابلة الذوبان $= 1.2 \times 10^{-7}$ M أي العلاقة عكسية

3/2013

س/ احسب الذوبانية المولارية لـ $Mg(OH)_2$ في محلول مائي ثبتت حموضته عند PH=11؟ $K_{sp} = 1.8\times 10^{-11}$

الحل/

$POH=14-PH \Rightarrow POH = 14 - 11 = 3$

$[OH^-] = 10^{-POH} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3}M$



$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2OH^-$

$K_{SP} = [Mg^{+2}]\,[OH^-]^2$

$1.8 \times 10^{-11} = S\,(10^{-3})^2$

$S = \frac{1.8 \times 10^{-11}}{10^{-6}}$

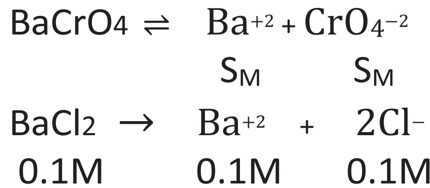
$= 1.8\times 10^{-5}$ M

س(3-21)

(2/2013 "اسئلة خارج القطر")

س/ ما ذوبانية ملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ في محلول يكون فية تركيز كلوريد الباريوم القوي يساوي 0.1M اذا علمت ان $Ksp(BaCrO_4)=1.2 \times 10^{-10}$

الحل/



$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

S_M S_M

$BaCl_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2Cl^-$

0.1M 0.1M 0.1M

$K_{SP} = [Ba^{+2}][CrO4^{-2}]$

$1.2 \times 10^{-10} = [S][0.1 + S]$

تهمل

$1.2 \times 10^{-10} = 0.1\,S$

$S = \frac{1.2\times10^{-10}}{0.1} = 1.2 \times 10^{-9}M$ الذوبانية المولارية

2/2015

(3/2013 "اسئلة خارج القطر")

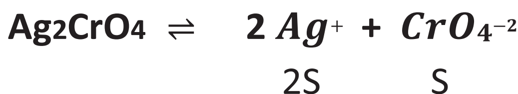
تمرين(3-16)

س/ اذا علمت ان لتر واحد من المحلول المشبع لكرومات الفضة Ag_2CrO_4 (M=332g/mol) يحوي 0.0215g احسب ثابت حاصل الذوبان لهذا الملح

الحل/

$S_{(\frac{mol}{L})} = \frac{S}{M} = \frac{0.0215}{332} = \frac{2150 \times 10^{-5}}{332}$

$\rightarrow S = 6.47 \times 10^{-5} mol/L$



$Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2\,Ag^+ + CrO_4^{-2}$

2S S

$K_{SP} = [Ag^+]^2[CrO4^{-2}]$

$K_{SP} = (2S)^2 \times S$

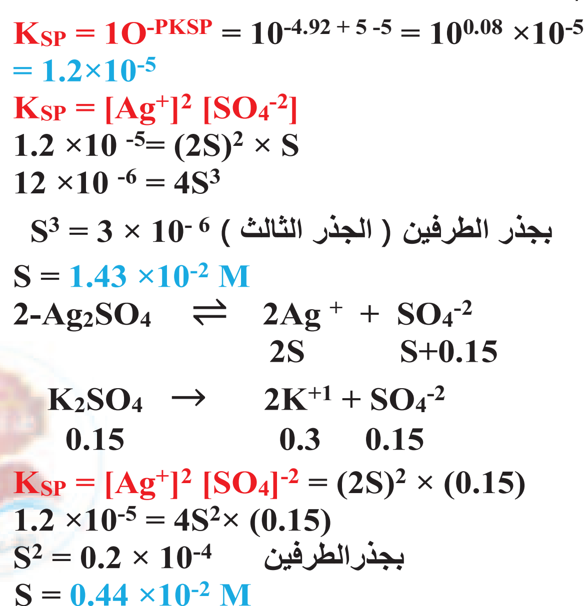
$K_{SP} = (2 \times 6.47 \times 10^{-5})^2 \times (6.47 \times 10^{-5})$

$= 1.09 \times 10^{-12}$

(2014/تمهيدي)

س/ احسب الذوبانية المولارية لملح كبريتات الفضة Ag_2SO_2 $M = 316\ g/mol$ $(PKsp = 4.92)$ في
أ- الماء النقي ب- محلول 0.15 M كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 علماً ان $0.44\sqrt{0.2}=$, $1.43\sqrt[3]{3}=$
$\log 1.2 = 0.08$

الحل/



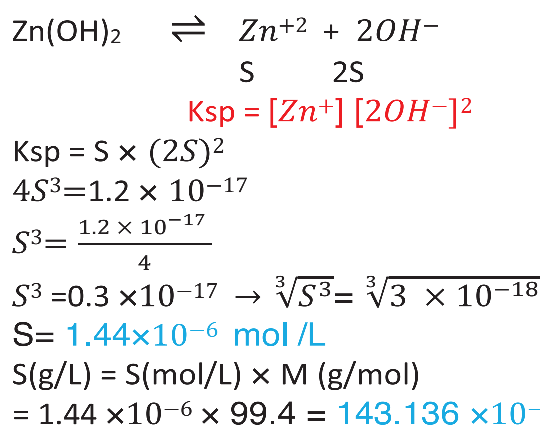
$K_{SP} = 1O^{-PKSP} = 10^{-4.92+5-5} = 10^{0.08} \times 10^{-5}$
$= 1.2\times10^{-5}$
$K_{SP} = [Ag^{+}]^2\,[SO_4^{-2}]$
$1.2\times10^{-5} = (2S)^2 \times S$
$12\times10^{-6} = 4S^3$
بجذر الطرفين (الجذر الثالث) $S^3 = 3\times10^{-6}$
$S = 1.43\times10^{-2}\ M$
$2\text{-}Ag_2SO_4 \rightleftharpoons 2Ag^{+} + SO_4^{-2}$
2S S+0.15
$K_2SO_4 \rightarrow 2K^{+1} + SO_4^{-2}$
0.15 0.3 0.15
$K_{SP} = [Ag^{+}]^2\,[SO_4]^{-2} = (2S)^2 \times (0.15)$
$1.2\times10^{-5} = 4S^2\times(0.15)$
$S^2 = 0.2\times10^{-4}$ بجذرالطرفين
$S = 0.44\times10^{-2}\ M$

(2016/تمهيدي) (3/2015) (1/2014)

(27-3)س (2019/تمهيدي)

س/ احسب الذوبانية المولاية والذوبانية بدلالة g/L لهيدروكسيد الخارصين $Zn(OH)_2$ $(M= 99.4\ g/mol)$
اذا علمت ان $Ksp\ Zn(OH)_2 = 1.2\times10^{-17}$
$\sqrt[3]{3} = 1.44$,

الحل/

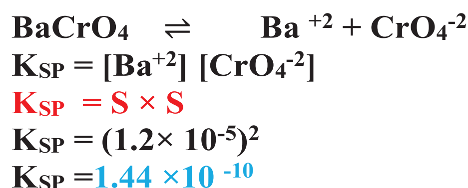


$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^{-}$
S 2S
$Ksp = [Zn^{+}]\,[2OH^{-}]^2$
$Ksp = S\times(2S)^2$
$4S^3 = 1.2\times10^{-17}$
$S^3 = \frac{1.2\times10^{-17}}{4}$
$S^3 = 0.3\times10^{-17} \rightarrow \sqrt[3]{S^3} = \sqrt[3]{3\times10^{-18}}$
$S = 1.44\times10^{-6}\ mol/L$
$S(g/L) = S(mol/L) \times M(g/mol)$
$= 1.44\times10^{-6}\times 99.4 = 143.136\times10^{-6}\ g/L$

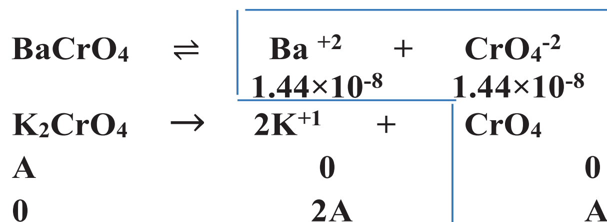
(3/2014)

س/اذا علمت ان الذوبانية المولارية لكرومات الباريوم $BaCrO_4$ في المحلول المائي المشبع يساوي $1.2\times10^{-5}\ M$ ما عدد مولات كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 التي يجب اضافتها الى لتر من المحلول لجعل تركيز ايون الكرومات $1.44\times10^{-8}\ M$

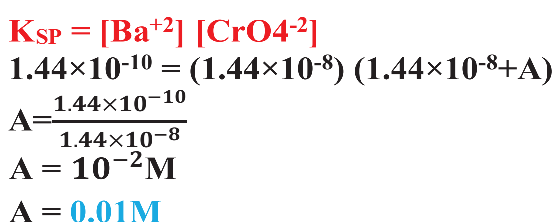
الحل/



$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$
$K_{SP} = [Ba^{+2}]\,[CrO_4^{-2}]$
$K_{SP} = S\times S$
$K_{SP} = (1.2\times10^{-5})^2$
$K_{SP} = 1.44\times10^{-10}$



$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$
1.44×10^{-8} 1.44×10^{-8}
$K_2CrO_4 \rightarrow 2K^{+1} + CrO_4$
A 0 0
0 2A A



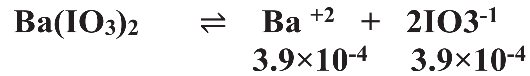
$K_{SP} = [Ba^{+2}]\,[CrO4^{-2}]$
$1.44\times10^{-10} = (1.44\times10^{-8})\,(1.44\times10^{-8}+A)$
$A = \frac{1.44\times10^{-10}}{1.44\times10^{-8}}$
$A = 10^{-2}M$
$A = 0.01M$

(1/2015) مثال(3-20)

س/ اذا علمت ان قابلية ذوبان ملح يودات الباريوم $Ba(IO_3)_2$ تساوي 3.9×10^{-4} mole/L في الماء النقي احسب قابلية ذوبانه في محلول يودات البوتاسيوم KIO_3, بتركيز 0.02M/L

$Ba(IO_3)_2 \rightleftharpoons Ba^{+2} + 2IO3^{-1}$

$3.9\times10^{-4} \quad 3.9\times10^{-4}$



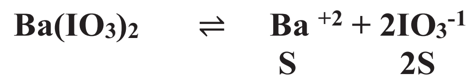
$K_{SP} = [Ba^{+2}]\,[IO_3^{-1}]^2$

$= 3.9\times10^{-4} \times (7.8\times10^{-4})^2$

$=237.276\times10^{-12}$

$Ba(IO_3)_2 \rightleftharpoons Ba^{+2} + 2IO_3^{-1}$

$S \quad 2S$



$KIO_3 \rightarrow K^{+1} + IO_3^{-1}$



0.02	0	0
0.02	0.02	0.02

$K_{SP} = [Ba^{+2}]\,[IO_3^{-1}]^2 = (S)\,(0.02)^2$

$237.276\times10^{-12} = S(\underline{2S}+0.02)^2$

يهمل

$S = \frac{237.276\times10^{-12}}{4\times10^{-4}}$ 59.319×10 $^{-8}$ mol/L

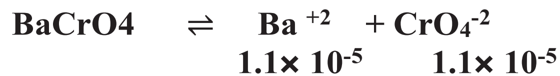
(2/2016)

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لكرومات الباريوم؟ $BaCrO_4$ في محلوله المائي المشبع يساوي 1.1×10^{-5} M , ما عدد مولات كلوريد الباريوم $BaCL_2$ التي يجب اضافتها الى لتر من المحلول لجعل تركيز ايون الكرومات 1.21×10^{-8} M

الحل/

$BaCrO4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

$1.1\times 10^{-5} \quad 1.1\times 10^{-5}$



$K_{SP} = [Ba^{+2}]\,[CrO_4^{-2}]$

$K_{SP} = 1.1\times 10^{-5} \times 1.1\times 10^{-5}$

$K_{SP} = 1.21\times 10^{-10}$

$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

$X \quad 1.21\times10^{-8}$



$BaCL_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2CL-1$

$y \quad y \quad 2y$



$KSP = [B_{+2}]\,[CrO_4^{-2}]$

$1.21\times 10^{-10} = (\underline{x}+y) \times (1.21\times 10^{-8})$

يهمل

$y=\frac{1.21\times10^{-10}}{1.21\times10^{-8}}=10^{-2}$

$n = M\,V = 0.01 \times1 = 0.01$ mole

(1/2016)

س/ما ذوبانية $pbSO_4$ كبريتات الرصاص؟

أ-في المحلول المائي المشبع(الماء النقي)

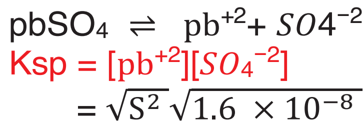
ب-بعد اضافة 2ml من Na_2SO_4 تركيزة 10M الى لتر من المحلول المشبع منة علما ان

$\sqrt{1.6} = 1.26$, ,$K_{sp} = 1.6 \times10^{-8}$

الحل/

أ- الذوبانية في المحلول المائي المشبع

$pbSO_4 \rightleftharpoons pb^{+2}+ SO4^{-2}$



$Ksp = [pb^{+2}][SO_4^{-2}]$

$= \sqrt{S^2}\ \sqrt{1.6 \times 10^{-8}}$

$\rightarrow S = 1.26 \times10^{-4}$ M قابلية الذوبان في الماء

ب-الذوبانية في محلول يحتوي اضافة له على $NaSO_4$

$[NaSO_4]_1V_1 = [NaSO_4]_2V_2$

$10 \times2ml = M_2 \times1000ml$

$\rightarrow M_2= \frac{10 \times2}{1000}= 0.02M$

$[pbSO_4]=0.01$ M

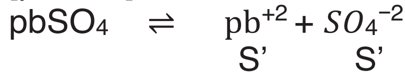
$pbSO_4 \rightleftharpoons pb^{+2} + SO_4^{-2}$

S’ S’



$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^{+} + SO_4^{-2}$

0.02	0	0
0	0.04	0.02



$Ksp =[Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$



1.6×10^{-8} = [S’] [0.02+ $\underline{S}$]

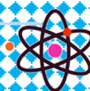
يهمل

$S’ = \frac{1.6 \times10^{-8}}{2 \times10^{-2}}$

$= 0.8 \times10^{-6}$ M

او $= 8 \times10^{-7}$ M

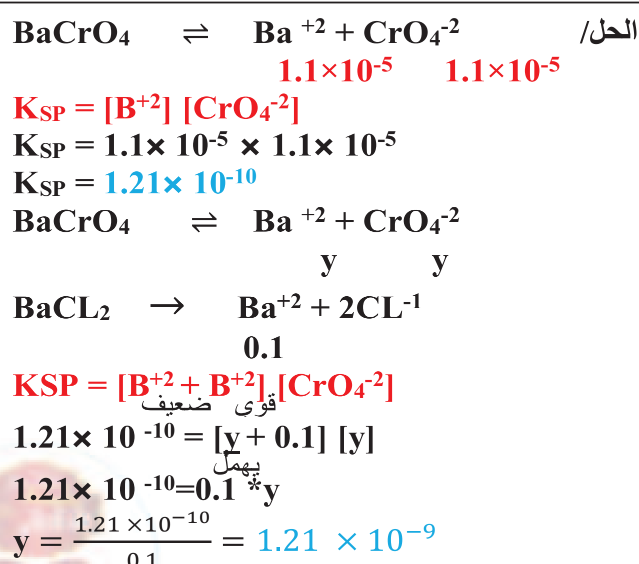






(3/2016)

س/ اذا علمت ان الذوبانية ملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ تساوي 1.1×10^{-5} M , في محلولها المائي المشبع, احسب ذوبانيتها في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم$BaCL_2$ يساوي 0.1M



الحل/

$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

1.1×10^{-5} 1.1×10^{-5}

$K_{SP} = [B^{+2}]\ [CrO_4^{-2}]$

$K_{SP} = 1.1\times 10^{-5} \times 1.1\times 10^{-5}$

$K_{SP} = 1.21\times 10^{-10}$

$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

y y

$BaCL_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2CL^{-1}$

0.1

$KSP = [B^{+2} + B^{+2}]\ [CrO_4^{-2}]$ ضعيف قوي

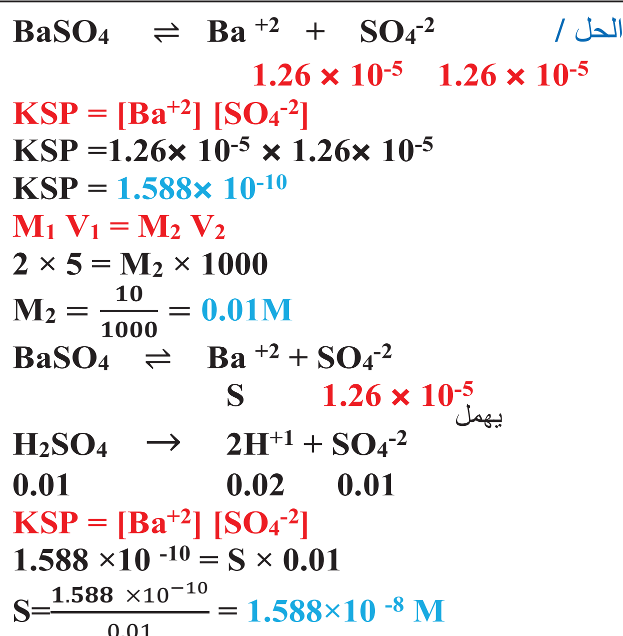
$1.21\times 10^{-10} = [y + 0.1]\ [y]$ يهمل

$1.21\times 10^{-10} = 0.1 * y$

$y = \frac{1.21\times10^{-10}}{0.1} = 1.21 \times 10^{-9}$

(2017/تمهيدي)

س/ اذا علمت ان ذوبانية $BaSO_4$ في محلولها المائي المشبع تساوي 1.26×10^{-5} mol/L احسب ذوبانيتها بعد اضافة 2ml من H_2SO4 تركيزه 5M الى لتر من المحلول المشبع منه ؟



/ الحل

$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

1.26×10^{-5} 1.26×10^{-5}

$KSP = [Ba^{+2}]\ [SO_4^{-2}]$

$KSP = 1.26\times 10^{-5} \times 1.26\times 10^{-5}$

$KSP = 1.588\times 10^{-10}$

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

$2 \times 5 = M_2 \times 1000$

$M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01M$

$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

S 1.26×10^{-5} يهمل

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^{+1} + SO_4^{-2}$

0.01 0.02 0.01

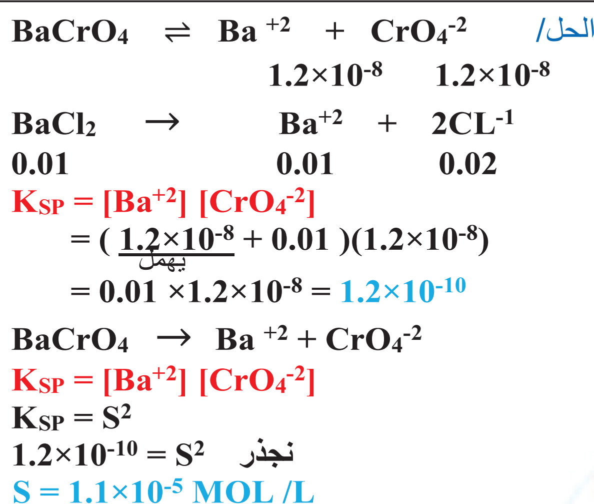
$KSP = [Ba^{+2}]\ [SO_4^{-2}]$

$1.588 \times 10^{-10} = S \times 0.01$

$S = \frac{1.588 \times10^{-10}}{0.01} = 1.588\times10^{-8}$ M

(2/2017)

س/ اذا علمت ان ذوبانية ملح كرومات الباريوم BaCrO4 تساوي 1.2×10^{-8} M , في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يساوي 0.01M احسب ذوبانيتها المولارية في محلولها المائي المشبع علماَ ان $\sqrt{1.2} = 1.1$



الحل/

$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

1.2×10^{-8} 1.2×10^{-8}

$BaCl_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2CL^{-1}$

0.01 0.01 0.02

$K_{SP} = [Ba^{+2}]\ [CrO_4^{-2}]$

$= (1.2\times10^{-8} + 0.01)(1.2\times10^{-8})$ يهمل

$= 0.01 \times 1.2\times10^{-8} = 1.2\times10^{-10}$

$BaCrO_4 \rightarrow Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

$K_{SP} = [Ba^{+2}]\ [CrO_4^{-2}]$

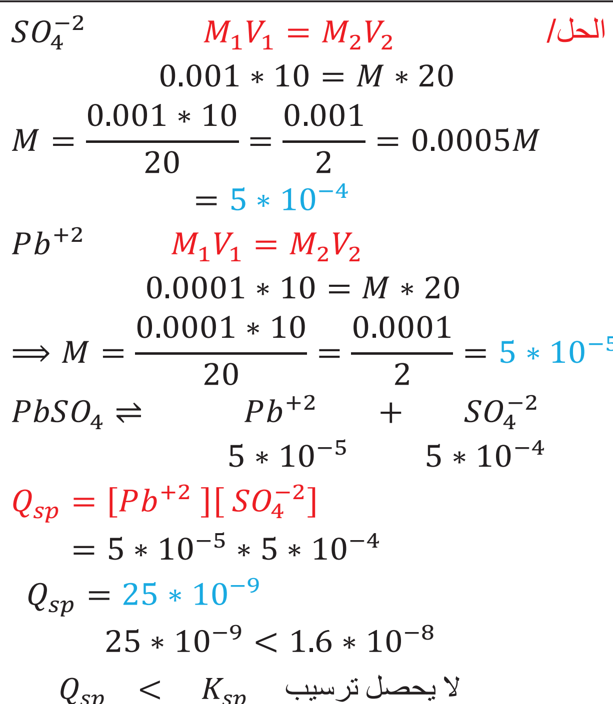
$K_{SP} = S^2$

$1.2\times10^{-10} = S^2$ نجذر

$S = 1.1\times10^{-5}$ MOL /L

(2017/تمهيدي"تطبيقي")

س/ هل يتكون راسب عند مزج 10ml من 0.001M محلول يحتوي ايونات SO_4^{-2}و 10ml من 0.0001M محلول يحتوي ايونات pb^{+2} علما ان K_{SP} $PbSO_4=1.6*10^{-8}$ ؟ بين ذلك حسابيا



الحل/

SO_4^{-2} $M_1V_1 = M_2V_2$

$0.001 * 10 = M * 20$

$M = \frac{0.001 * 10}{20} = \frac{0.001}{2} = 0.0005M$

$= 5 * 10^{-4}$

Pb^{+2} $M_1V_1 = M_2V_2$

$0.0001 * 10 = M * 20$

$\Rightarrow M = \frac{0.0001 * 10}{20} = \frac{0.0001}{2} = 5 * 10^{-5}$

$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{-2}$

$5 * 10^{-5}$ $5 * 10^{-4}$

$Q_{sp} = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$

$= 5 * 10^{-5} * 5 * 10^{-4}$

$Q_{sp} = 25 * 10^{-9}$

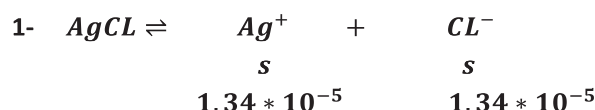
$25 * 10^{-9} < 1.6 * 10^{-8}$

$Q_{sp} < K_{sp}$ لا يحصل ترسيب

1/2017 "تطبيقي"

س/ اذا علمت ان ذوبانية AgCl في محلوله المائي المشبع 1.34×10-5 احسب: 1- ذوبانيته في 0.01M $CaCL_2$ -2 بين هل يترسب AgCL في محلول يحتوي على ايونات Ag^+ , CL^- كلا منهما بتركيز 1×10^{-4} ولماذا ؟

الحل/



$1-\quad AgCL \rightleftharpoons Ag^+ + CL^-$

$s \qquad s$

$1.34*10^{-5} \qquad 1.34*10^{-5}$

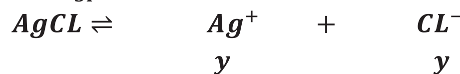
يحق للطالب التعويض المباشر عن التراكيز

$K_{SP} = [Ag^+][CL^-]$

$K_{SP} = [s][s] = (1.34*10^{-5})^2$

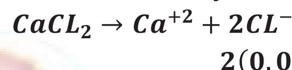
$= 1.8*10^{-10}$

$\therefore K_{SP} = 1.8*10^{-10}$



$AgCL \rightleftharpoons Ag^+ + CL^-$

$y \qquad y$



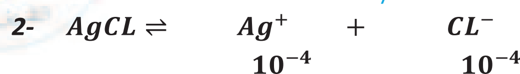
$CaCL_2 \rightarrow Ca^{+2} + 2CL^-$

$2(0.01)$

$K_{SP} = [Ag^+][CL^-] \Rightarrow 1.8*10^{-10}$

$= (y)(y+0.02) \Rightarrow y = \frac{1.8*10^{-10}}{2*10^{-2}}$

$= 9*10^{-9} mol/l$



$2-\quad AgCL \rightleftharpoons Ag^+ + CL^-$

$10^{-4} \qquad 10^{-4}$

$Q_{SP} = [Ag^+][CL^-]$

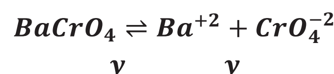
$Q_{SP} = [10^{-4}][10^{-4}] = 10^{-8}$

$K_{SP} < Q_{SP}$ وبذلك يحصل ترسيب

تمهيدي/2019 "تطبيقي"

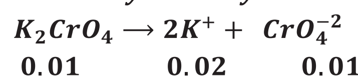
س/قيمة ثابت حاصل الاذابة لملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ تساوي 1.2×10^{-10} احسب ذوبانيته في محلول 0.01M كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 ؟

الحل/



$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

$y \qquad y$



$K_2CrO_4 \longrightarrow 2K^+ + CrO_4^{-2}$

$0.01 \qquad 0.02 \qquad 0.01$

$K_{SP} = [Ba^{+2}][CrO_4^{-2}]$

$1.2*10^{-10} = (y)(y_{\text{يهمل}} + 0.01)$

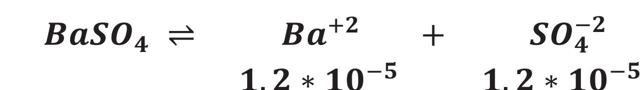
$y = \frac{1.2*10^{-10}}{1*10^{-2}}$

$= 1.2*10^{-8}$ الذوبانية المولارية بوجود ايون المشترك

1/2018 "تطبيقي"

س/ هل يتكون راسب $BaSO_4$ عند مزج 10ml من 0.01M محلول يحتوي ايونات SO_4^{-2} و 10ml من 0.001M محلول يحتوي ايونات Ba^{+2} علما ان الذوبانية المولارية لـ $BaSO_4$ في محلوله المائي المشبع تساوي $1.2\times10^{-5}M$ بين ذلك حسابيا ولماذا؟

الحل/



$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$1.2*10^{-5} \qquad 1.2*10^{-5}$

$K_{sp} = [Ba^{+2}]*[SO_4^{-2}]$

$= [1.2*10^{-5}]$

$*[1.2*10^{-5}]$

$= 1.44*10^{-10}$

$V_2 = 10 + 10 = 20\ mol$

$[SO_4^{-2}] \Rightarrow M_1V_1 = M_2V_2$

$\Rightarrow 0.01*10 = M_2*20$

$\Rightarrow M_2 = \frac{0.01*10}{20} = 0.005M$

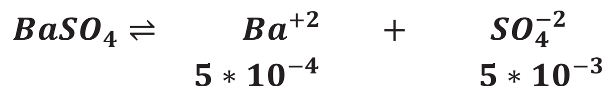
$\therefore M_2 = 0.005M\ [SO_4^{-2}]$

$[Ba^{+2}] \Rightarrow M_1V_1 = M_2V_2$

$\Rightarrow 0.001*10 = M_2*20$

$\Rightarrow M_2 = \frac{0.001*10}{20} = 0.0005M$

$\therefore M_2 = 0.0005M[Ba^{+2}]$



$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$5*10^{-4} \qquad 5*10^{-3}$

الحاصل الايوني $= [5*10^{-4}][5*10^{-3}]$

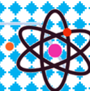
$= 25*10^{-7}$

$\because$ الحاصل الايوني $> K_{SP}$

$\therefore$ ينشط التفاعل الخلفي

$\therefore$ يحصل ترسيب





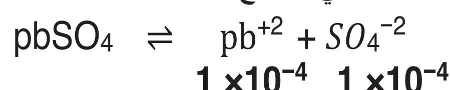


2015/تمهيدي

س/ ذوبانية $PbSO_4$ في محلولة المائي المشبع $1\times10^{-4}M$, كم مليلتر من حامض الكبريتيك بتركيز $10M$ يجب إضافة إلى لتر من المحلول لجعل ذوبانيته 10^{-6} ؟

الحل/

أ- الذوبانية في المحلول المائي المشبع



$pbSO_4 \rightleftharpoons pb^{+2} + SO_4^{-2}$

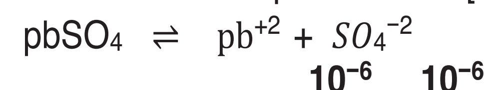
$\qquad\qquad 1\times10^{-4} \quad 1\times10^{-4}$

$K_{sp} = [pb^{+2}][SO_4^{-2}]$

$K_{sp} = 10^{-4}\times10^{-4}$

$K_{sp} = 10^{-8}$

نجد $[H_2SO_4]$ بوجود $pbSO_4$



$pbSO_4 \rightleftharpoons pb^{+2} + SO_4^{-2}$

$\qquad\qquad 10^{-6} \quad 10^{-6}$



$H_2SO_4 \rightarrow 2H^{+} + SO_4^{-2}$



A	0	0
0	2A	A

$Ksp = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$

$= 10^{-6}\,(\underline{10^{-6}} + A)\; 10^{-8}$

يهمل

$A = \frac{10^{-8}}{10^{-6}}$

تركيز حامض الكبريتيك $= 10^{-2}$ M

$[H_2SO_4]_1V_1 = [H_2SO_4]_2V_2$

$10 \times V_1 = 0.01 \times 1000ml$

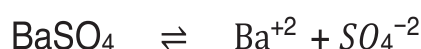
$\rightarrow V_1 = \frac{0.01\times1000}{10}$

$V_{H_2SO_4} = 1$ ml

1/2017

س/احسب الذوبانية المولارية (mole/l) والذوبانية بدلالة (g/l) لـ(كبريتات الباريوم) في محلولها المائي المشبع(الماء النقي) $M=233g/mole$ وان $K_{sp} = 1.6\times10^{-10}$ ثم احسب ذوبانيتها المولارية بعد إضافة 1ml من H_2SO_4 تركيزه 10M الى لتر من المحلول المشبع منها علماً $\sqrt{1.6} = 1.26$

الحل/



$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$

$\sqrt{1.6\times10^{-10}} = \sqrt{S^2}$

$K_{sp} = 1.26\times10^{-5}M$

$S(mol/L) = \frac{S(g/L)}{M}$

$1.26\times10^{-5} = \frac{S(g/L)}{233}$

$S(g/L) = 1.26\times10^{-5}\times233$

$= 293.58\times10^{-5}g/L$

اما الذوبانية في محلول حامض الكبريتيك

$M_1V_1=M_2V_2$

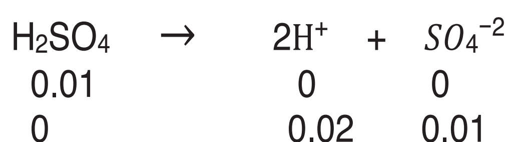
$M_2 = \frac{10\times1}{1000}$

$[H_2SO_4]=0.01M$



$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$\qquad\qquad S \qquad S$



$H_2SO_4 \rightarrow 2H^{+} + SO_4^{-2}$

0.01	0	0
0	0.02	0.01

$Ksp = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$

$= S\,(\underline{S} + 0.01)\; 10^{-8}$

يهمل

$S = 1.6\times10^{-8}$ M

"2/2017"تطبيقي"

س/ الاس الهيدروجيني لمحلول مشبع من $Fe(OH)_2$ يساوي 9.48 احسب ذوبانيته في محلول له ثبتت حامضيته عند PH=10 علما ان : log3=0.48

الحل/ في المحلول المشبع

$$POH = 14 - PH$$

$$= 14 - 9.48 = 4.52$$

$$[OH^-] = 10^{-POH}$$

$$= 10^{-4.52+5-5}$$

$$[OH^-] = 10^{0.48} * 10^{-5}$$

$$2s = 3 * 10^{-5}$$

$$s = \frac{3*10^{-5}}{2} = 1.5 * 10^{-5}$$



$$Fe(OH)_2 \rightleftharpoons Fe^{+2} + 2OH^-$$

$$s \qquad 2s$$

$$1.5 * 10^{-5} \qquad 3 * 10^{-5}$$

$$K_{SP} = [Fe^{+2}][OH^-]^2$$

$$= [s] * [2s]^2 = 4 * [s]^3 = 4 * [1.5 * 10^{-5}]^3$$

$$= 4 * [3.375 * 10^{-15}] = 1.35 * 10^{-14}$$

يستطيع الطالب التعويض مباشرتا $[Fe^{+2}][OH^-]$ ويكون نفس الناتج

عندما تثبت PH بمقدار 10

$$POH = 14 - PH$$

$$= 14 - 10 = 4$$

$$[OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-4}$$



$$Fe(OH)_2 \rightleftharpoons Fe^{+2} + 2OH^-$$

$$x \qquad 10^{-4}$$

$$K_{SP} = [Fe^{+2}][OH^-]^2$$

$$1.35 * 10^{-14} = [Fe^{+2}][10^{-4}]^2$$

$$[Fe^{+2}] = \frac{1.35 * 10^{-14}}{10^{-8}}$$

$$= 1.35 * 10^{-6} mol/L$$

3/2017"تطبيقي"

س/ اذا علمت ان لتر واحد من محلوله المائي المشبع يحوي 0.0025g من ملح $BaSO_4$ الذائب (M=233g/mol) بين هل يتكون راسب في محلول يحتوي ايونات SO_4^{-2} تركيزه 0.01M و Ba^{+2} تركيزه 0.001M ؟

الحل/

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$S\left(\frac{mol}{l}\right) = \frac{S(g/L)}{M(g/mol)} = \frac{0.0025}{233} = 1 * 10^{-5}$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}] = [1*10^{-5}][1*10^{-5}]$$

$$= 1 * 10^{-10}$$

$$BaSO_4 \rightleftarrows Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$0.001 \quad 0.01$$

$$Q_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}] = (0.001) * (0.01) = 10^{-5}$$

$$\therefore Q_{SP} = 10^{-5}$$

$\because$ Q_{SP} > K_{SP} وبذالك يحصل ترسيب

3/2017

س/ ما ذوبانية $PbSO_4$ في محلول مائي مشبع تساوي $K_{SP}=1.6 \times 10^{-8}$, وما ذوبانيته بعد اضافة 2ml من H_2SO_4 تركيزه 5M الى لتر من المحلول المشبع منه ؟

الحل/

$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{-2}$

$K_{SP} = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$

$1.6 \times 10^{-8} = S^2$

$S = 1.26 \times 10^{-4}$ mole/L

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

$2 \times 5 = M_2 \times 1000$

$M_2 = 0.01M$

$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{-2}$

S　　S+0.01

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^{+1} + SO_4^{-2}$

0.01　　0.02　　0.01

$K_{SP} = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$

$1.6 \times 10^{-8} = S \times 0.01$

$$S = \frac{1.6 \times 10^{-8}}{0.01}$$

$= 1.6 \times 10^{-6}$ M

1/2017 اسئلة خارج القطر"تطبيقي"

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لملح كبريتات الباريوم $BaSO_4$ في المحلول المائي المشبع تساوي $(1.2\times10^{-5}$ M) هل يتكون راسب عند مزج (10ml) من (0.01M) محلول يحتوي ايونات SO_4^{-2} و (10ml) من 0.001M محلول يحتوي ايونات Ba^{+2}

الحل/

$$BaSO_{4\,(s)} \rightleftarrows Ba^{+2}_{(aq)} + SO^{-2}_{4\,(aq)}$$

$$s \quad s$$

$$1.2*10^{-5} \quad 1.2*10^{-5}$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}] = [1.2*10^{-5}][1.2*10^{-5}]$$

$$= 1.44 * 10^{-10}$$

$[SO_4^{-2}]$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.01 * \frac{10}{1000} = M_2 * 1 \implies 0.01 * 0.01 = M_2$$

$$\implies M_2 = 0.0001 = 1*10^{-4}M$$

$[Ba^{+2}]$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.001 * \frac{10}{1000} = M_2 * 1 \implies 0.001 * 0.01 = M_2$$

$$\implies M_2 = 0.00001 = 1*10^{-5}M$$

حاصل الاذابة $= [Ba^{+2}] * [SO_4^{-2}]$

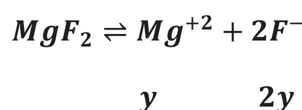
$$= [1*10^{-5}] * [1*10^{-4}] = 1*10^{-9}$$

$\because$ حاصل الاذابة > K_{SP} $\therefore$ يتكون راسب

2/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س/ الذوبانية المولارية لفلوريد المغنيسيوم MgF_2 في محلول 0.1M من NaF تساوي $6.5*10^{-7}$ احسب المولارية لـ MgF_2 في محلول مشبع منه ؟ $\sqrt[3]{1.625} = 1.8$

الحل/



$$MgF_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2F^-$$

$$y \qquad 2y$$



$$NaF \rightleftharpoons Na^+ + F^-$$

$$0.1 \qquad 0.1$$

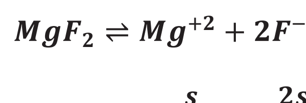
$$K_{SP} = [Mg^{+2}][F^-]^2$$

$$= y(2y + 0.1)^2$$

$$= 6.5 * 10^{-7} \times \left(\underset{\text{يهمل}}{2y} + 10^{-1}\right)^2$$

$$= 6.5 * 10^{-7} + 10^{-2} = 6.5 * 10^{-9}$$

$$\therefore K_{SP} = 6.5 * 10^{-9}$$



$$MgF_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2F^-$$

$$s \qquad 2s$$

$$K_{SP} = [Mg^{+2}][F^-]^2 = 4s^3$$

$$6.5 * 10^{-9} = 4s^3$$

$$\Rightarrow \quad s^3 = \frac{6.5 * 10^{-9}}{4} = 1.625 * 10^{-9}$$

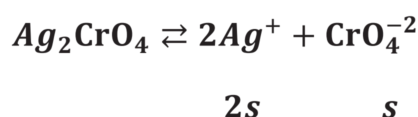
$s^3 = 1.625 * 10^{-9}$ بالجذر التكعيبي

$$s = 1.8 \times 10^{-3}\ mol/l$$

1/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

س/ ماعدد غرامات ملح كرومات الفضة Ag_2CrO_4 (M=332g/mol) التي يمكن ان تذوب في 100ml من الماء المقطر ؟ اذا علمت ان $Ksp=1.1\times10^{-12}$ $\sqrt[3]{275} = 6.5$

الحل/



$$Ag_2CrO_4 \rightleftarrows 2Ag^+ + CrO_4^{-2}$$

$$2s \qquad s$$

$$K_{SP} = [Ag^+]^2[CrO_4^{-2}]$$

$$= (2s)^2 \times (s) = 4s^3$$

$$1.1 \times 10^{12} = 4s^3$$

$$s^3 = 0.275 \times 10^{-12}$$

$s^3 = 275 \times 10^{-15}$ بجذر الطرفين (الجذر الثالث)

$$s = 6.5 \times 10^{-5} M$$

$$Ag_2CrO_4 = \frac{m}{M} \times \frac{1000}{V(L)}$$

$$6.5 \times 10^{-5} = \frac{m}{332} \times \frac{1000}{100}$$

$$m = \frac{6.5 \times 10^{-5} \times 332 \times 100}{1000}$$

$$= 215.8 * 10^{-5} g$$

2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لملح كبريتات الباريوم $BaSO_4$ في المحلول المائي المشبع تساوي $(1.2\times10^{-5}$ M) هل يتكون راسب عند مزج (10ml) من (0.01M) محلول يحتوي ايونات SO_4^{-2} و (10ml) من 0.001M محلول يحتوي ايونات Ba^{+2}

الحل/



$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$= (1.2 * 10^{-5})(1.2 * 10^{-5})$$

$$= 14.4 * 10^{-11}$$

$$[SO_4^{-2}] \quad M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.01 \times 10 = M_2 \times 20$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.01 \times 10}{20}$$

$$= 0.005M = 5 \times 10^{-3}\ M$$

$$[Ba^{+2}]\ M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.001 \times 10 = M_2 \times 20$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.001 \times 10}{20}$$

$$= \frac{1}{2} = 0.0005M = 5 \times 10^{-4}M$$



$$BaSO_4 \rightleftarrows Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$Q_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$Q_{SP} = (5 \times 10^{-4})(5 \times 10^{-3}) = 25 \times 10^{-7}$$

$Q_{SP} = 25 \times 10^{-7}$ و $K_{SP} = 14.4 \times 10^{-11}$

يحصل ترسيب $Q_{SP} > K_{SP}$

2018/تمهيدي "تطبيقي"

2/2018 "تطبيقي"

س/ الذوبانية المولارية لـ $Pb(IO_3)_2$ في محلول (0.1M) من $(NaIO_3)_2$ تساوي (2.4×10^{-11}) احسب الذوبانية المولارية لـ $Pb(IO_3)_2$ في محلوله المائي المشبع علما $\sqrt[3]{60} = 3.9$ ؟

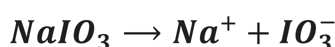
الحل/



$$Pb(IO_3)_2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2IO_3^-$$

يهمل

$$2.4 \times 10^{-11}$$



$$NaIO_3 \longrightarrow Na^+ + IO_3^-$$

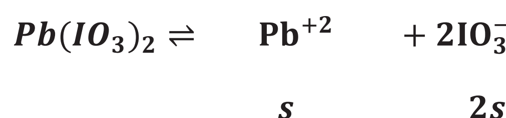
$$0.1 \quad 0.1 \quad 0.1$$

$$K_{SP} = [Pb^{+2}][IO_3^-]^2$$

$= [Pb^{+2}] \times [IO_3^-$ ضعيف يهمل $+ IO_3$ قوي $]^2$

$$K_{SP} = [2.4 \times 10^{-11}][0.1]^2 = 2.4 \times 10^{-13}$$

$$\therefore K_{SP} = 2.4 * 10^{-13}$$



$$Pb(IO_3)_2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2IO_3^-$$

$$s \qquad 2s$$

$$K_{SP} = [Pb^{+2}][IO_3^-]^2$$

$$2.4 \times 10^{-13} = (s)(2s)^2$$

$$\Rightarrow 2.4 \times 10^{-13} = 4s^3$$

$$\Rightarrow s^3 = \frac{2.4 * 10^{-13}}{4}$$

$$s^3 = 0.60 * 10^{-13} = 60 * 10^{-15}$$

$\therefore s = 3.9 * 10^{-5}M$ قابلية الذوبان في المحلول المائي المشبع

3/2018 "تطبيقي"

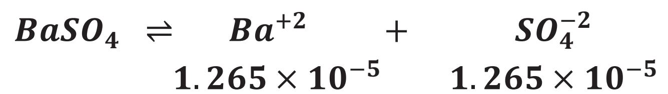
س/ ذوبانية $BaSO_4$ في محلوله المائي المشبع 1.265×10^{-5} , احسب :

1- ذوبانيته في 0.01 M من H_2SO_4؟

2- بين هل يترسب $BaSO_4$ في محلول يحتوي على ايونات Ba^{+2} و SO_4 كلا منهما بتركيز 1×10^{-3}M ولماذا؟

الحل/

-1



$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$1.265\times10^{-5} \qquad 1.265\times10^{-5}$$

$$K_{SP} = [\ Ba^{+2}]\ [SO_4^{-2}]$$

$$= [1.265\times10^{-5}]\times[1.265\times10^{-5}]$$

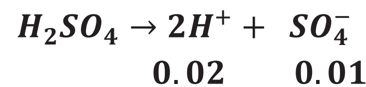
$$= 1.6\times10^{-10}$$

$$\therefore K_{SP} = 1.6\times10^{-10}$$



$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$y \qquad y$$



$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^{+} + SO_4^{-}$$

$$0.02 \qquad 0.01$$

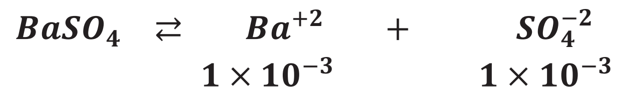
$$K_{SP} = [\ Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$1.6\times10^{-10} = (y)(y+0.01)$$

$$y = \frac{1.6\times10^{-10}}{1\times10^{-2}} = 1.6\times10^{-8}$$

قابلية الذوبان بوجود ايون مشترك

(2



$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$1\times10^{-3} \qquad 1\times10^{-3}$$

$$Q = [1\times10^{-3}]^2 = 1\times10^{-6}$$

اذا يحصل ترسيب $K_{SP} < Q$

2/2014 تمرين(3-19)

س/ ماهي اقل دالة حامضية PH لمحلول يحتوي ايون الحديد الثلاثي بتركيز 2×10^{-10}M التي اذا تم الوصول اليها او تجاوزها يبدأ راسب هيدروكسيد الحديد الثلاثي بالظهور في المحلول ؟

علما ان $(Ksp = 5\times10^{-38})$ علما ان $\sqrt[3]{250} = 6.3$ و $Log\ 1.58 = 0.201$

الحل / نكتب معادلة تفككك $Fe(OH)_3$

$$Fe(OH)_3 \rightleftharpoons Fe^{+3} + 3OH^{-}$$

$$2\times10^{-10}$$

$$Ksp = [Fe^{+3}][OH]^3$$

$$5\times10^{-38} = (2\times10^{-10})\ [OH]^3$$

$$[OH]^3 = \frac{Ksp}{[Fe+3]} = \frac{5\times10^{-38}}{2\times10^{-10}}$$

$$= 2.5\times10^{-28}$$

$= 250\times10^{-30}$ بالجذر التكعيبي

$$[OH^-] = 6.3\times10^{-10}M$$

$$[H^+][OH^-] = 1\times10^{-14}$$

$$\rightarrow [H^+] = \frac{1\times10^{-14}}{6.3\times10^{-10}}$$

$$= 0.158\times10^{-4}$$

$$= 1.58\times10^{-5}M$$

$$PH = -Log\ [H^+]$$

$$PH = -\ Log\ 1.58\times10^{-5}$$

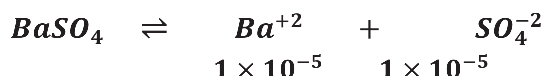
$$PH = 5 - Log\ 1.58$$

$$PH = 5 - 0.2 = 4.8$$

2018/تمهيدي

س/ ان الذوبانية المولارية لملح كبريتات الباريوم $(BaSO_4)$ في محلوله المائي المشبع يساوي $(1 \times 10^{-5})M$, ما ذوبانيته في محلول كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) بتركيز $(0.01M)$

الحل/



$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$
$$\quad\quad 1\times10^{-5} \quad 1\times10^{-5}$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$
$$= 1\times10^{-5} \times 1\times10^{-5}$$
$$\therefore K_{SP} = 1\times10^{-10}$$



$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$



$$s \quad\quad s$$



$$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^{+} + SO_4^{-}$$



$$0.1 \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 0.02 \quad 0.01$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$
$$10^{-10} = (s)(s + 10^{-2})$$
$$S = \frac{10^{-10}}{10^{-2}} = 10^{-8}$$

ذوبانية $BaSO_4$ في محلول كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4)

1/2018

س/ محلول من نترات الفضة $(AgNO_3)$ تركيزة $0.01M$ وحجمه $(20ml)$, اضيف إلى $(80ml)$ من محلول كرومات البوتاسيوم (K_2CrO_4) تركيزه $0.05M$, بين هل تترسب كرومات الفضة $(Ag2CrO4)$ علما ان $K_{sp(Ag_2CrO_4)} = 1.1 \times 10^{-12}$

الحل/

الحجم بعد الاضافة

80+20=100ml



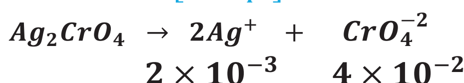
$$AgNO_3 \rightarrow Ag^{+} + NO_3^{-1}$$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$0.01 \times 20 = M_2 \times 100$$
$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.01\times20}{100} = \frac{2}{1000}$$
$= 0.002M$ $[Ag^{+}]$ تركيز ايونات



$$K_2CrO_4 \rightarrow 2K^{+} + CrO_4^{-2}$$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$0.05 \times 80 = M_2 \times 100$$
$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.05\times80}{100} = \frac{40}{1000}$$
$= 0.04M$ $[CrO_4^{-2}]$ تركيز ايونات



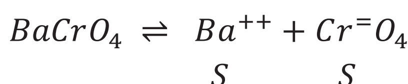
$$Ag_2CrO_4 \rightarrow 2Ag^{+} + CrO_4^{-2}$$
$$\quad\quad 2\times10^{-3} \quad 4\times10^{-2}$$

$$Q = [Ag^{+1}]^2[CrO_4^{-2}]$$
$$Q = [0.002]^2[0.04] = 16\times10^{-8}$$

3/2019 "تطبيقي")

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ في المحلول المائي المشبع تساوي $1.1 * 10^{-5}\ M$ احسب الذوبانية المولارية لها في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يساوي $0.2\ M$

الحل / A –



$$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{++} + Cr^{=}O_4$$
$$S \quad\quad S$$

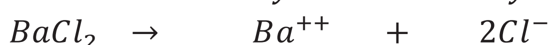
$$K_{SP} = [Ba^{++}][CrO_4^{=}]$$
$$K_{SP} = S^2 \Rightarrow K_{SP} = (1.1 * 10^{-5})^2$$
$$K_{SP} = 1.21 * 10^{-10}$$



$$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{++} + CrO_4^{=}$$



$$y \quad\quad y$$



$$BaCl_2 \rightarrow Ba^{++} + 2Cl^{-}$$



$$0.2 \quad 0.2 \quad 2(0.2)$$

$$K_{SP} = [Ba^{++}][CrO_4^{=}]$$
$$1.21 * 10^{-10} = (y_{\text{يهمل}} + 0.2)(y)$$
$$\therefore y = \frac{1.21*10^{-10}}{0.2}$$
$$y = 6.05 * 10^{-10}\ M$$

2/2018

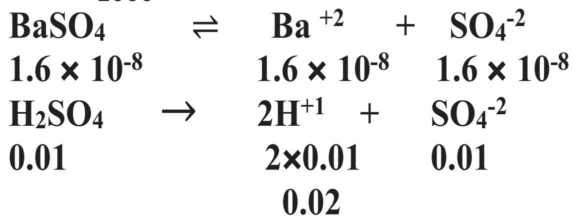
س/ اذا علمت ان ذوبانية $BaSO_4$ بعد اضافة (1ml) من H_2SO_4 تركيزه 10M إلى لتر من المحلول المشبع منه تساوي 1.6×10^{-8} , احسب ذوبانيته في محلوله المائي المشبع. علما ان $\sqrt{1.6} = 1.26$

الحل/

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

$1 \times 10 = M_2 \times 1000$

$M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01 mol/L$



$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$1.6 \times 10^{-8} \quad 1.6 \times 10^{-8} \quad 1.6 \times 10^{-8}$

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^{+1} + SO_4^{-2}$

$0.01 \quad 2\times0.01 \quad 0.01$

0.02

$K_{SP} = [Ba^{+2}] [SO_4^{-2}]$

$= 1.6 \times 10^{-8} \times 0.01$

$= 1.6\times10^{-10}$



$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$S \quad S \quad S$

$K_{SP} = [Ba^{+2}] [SO_4^{-2}]$

$1.6 \times 10^{-10} = S^2$

$S = 1.26\times 10^{-5}$ mol/L

3/2018

س/ مزج 80ml من محلول 2×10^{-6} M نترات الباريوم $Ba(NO_3)_2$ مع (20ml) من محلول 5×10^{-5} M كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 , هل يحصل ترسيب ام لا لكبريتات الباريوم اذا علمت ان الذوبانية المولارية لـ $BaSO_4$ في محلوله المائي المشبع تساوي تقريبا 1×10^{-5} M ؟ بين ذلك حسابياً

الحل/



$Ba(NO_3)_2$

$M_1V_1 = M_2V_2$

$2 \times 10^{-6} \times 80 = M_2 \times 100$

$\Rightarrow M_2 = \frac{2 \times 10^{-6} \times 80}{100}$

$= 1.6 \times 10^{-6}$



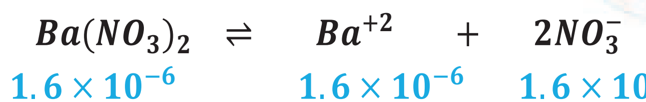
Na_2SO_4

$M_1V_1 = M_2V_2$

$20 \times 5 \times 10^{-5} = M_2 \times 100$

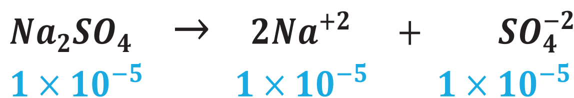
$\Rightarrow M_2 = \frac{20 \times 5 \times 10^{-5}}{100}$

$= 1 \times 10^{-5}$



$Ba(NO_3)_2 \rightleftharpoons Ba^{+2} + 2NO_3^-$

$1.6 \times 10^{-6} \quad 1.6 \times 10^{-6} \quad 1.6 \times 10$



$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^{+2} + SO_4^{-2}$

$1 \times 10^{-5} \quad 1 \times 10^{-5} \quad 1 \times 10^{-5}$

$Q = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$

$= (1.6 \times 10^{-6})(1 \times 10^{-5})$

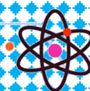
$= 1.6 \times 10^{-11}$

$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$

$K_{SP} = (1 \times 10^{-5})^2 = 1 \times 10^{-10}$

$Q_{SP} < K_{SP}$ لايحصل ترسيب







("2/2019"تطبيقي)

س4:- A – الاس الهيدروجيني لمحلول مشبع من $Fe(OH)_2$ يساوي 9.5 احسب ذوبانيته في محلول له ثبتت حامضيته عند $PH = 10$ علما ان $\log 3 = 0.5$

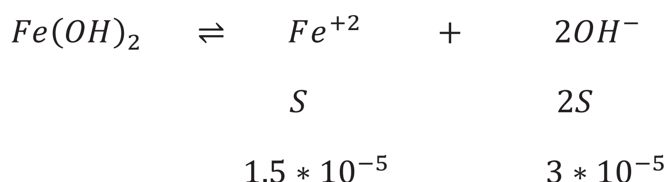
الحل/

$PH + POH = 14$

$POH = 14 - 9.5 = 4.5$

$[OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-4.5+5-5}$

$[OH^-] = 3 * 10^{-5} M$



$Fe(OH)_2 \rightleftharpoons Fe^{+2} + 2OH^-$

$S \qquad 2S$

$1.5 * 10^{-5} \qquad 3 * 10^{-5}$

$[OH^-] = 2S$

$3 * 10^{-5} = 2S$

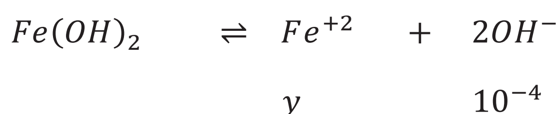
$S = \frac{3}{2} * 10^{-5}$

$= 1.5 * 10^{-5}\ M$

$K_{SP} = [Fe^{+2}][OH^-]^2$

$= (1.5 * 10^{-5})\ (3 * 10^{-5})^2$

$K_{SP} = 13.5 * 10^{-15}$



$Fe(OH)_2 \rightleftharpoons Fe^{+2} + 2OH^-$

$y \qquad 10^{-4}$

$K_{SP} = [Fe^{+2}][OH^-]^2$

$3.5 * 10^{-15} = (y)(10^{-4})^2$

$y = \frac{13.5*10^{-15}}{10^{-8}}$

$y = 13.5 * 10^{-7}\ M$

$POH = 10$

$POH = 14 - 10$

$= 4$

$POH = 4$

$[OH^-] = 10^{-4} M$

الاسئلة الوزارية حول الفصل الرابع" الكيمياء الكهربائية"

(20- 25) درجة في الوزاري تقريبا

الاسئلة الوزارية حول" الخلايا الكلفانية "

س / عرف ما يأتي :

(2014/تمهيدي)(2/2016"اسئلة خارج القطر")

1- الخلايا الكلفانية / الفولتائية

ج/ الخلايا الكلفانية / الفولتائية : هي تلك الخلايا التي تتحول فيها الطاقة الكيميائية طاقة كهربائية من خلال تفاعل كيميائي يجري تلقائيا لتوليد تيار كهربائي مثل البطاريات (النضائد) وخلية دانيال.

(2/2013)(1/2014)(1/2014"اسئلة النازحين)(1/2017"اسئلة خارج القطر")(2/2017"تطبيقي")(2019/تمهيدي) (2019/تمهيدي"تطبيقي")

2- الجسر الملحي

ج/ الجسر الملحي : هو عبارة عن انبوب زجاجي على شكل حرف U مقلوب يحتوي محلول الكتروليتي خامل لا يتغير كيميائيا خلال العملية يثبت داخل الانبوب بمادة الاكار ومن اهم المركبات المستعملة لملئ الجسر الملحي هي (KCl , KNO_3 , K_2SO_4) وان فائدته هي يتم اكمال الدائرة الكهربائية ويقوم بنقل الايونات بين محلولي نصفي الخلية.

(3/2018)

س/ مافائدة الجسر الملحي في الخلايا الكلفانية؟

ج/ لأكمال الدائرة الكهربائية حيث تنتقل الايونات الموجبة والسالبة بين محلولين القطبين

الاسئلة الوزارية حول" جهد الخلية الكلفانية (E_{cell})"

(2/2017 اسئلة خارج القطر"تطبيقي")

س/ عرف جهد التأكسد

ج/ جهد التأكسد : هو مقدار ميل المادة نحو فقدان الالكترونات.

س / املا الفراغ الأتي :

(1/2013"اسئلة خارج القطر)

1- يعرف جهد القطب بانه مقدار المادة الى فقدان (e^-) ويرمز له E_{Ox} او مقدار المادة الى اكتساب (e^-) ويرمز له E_{Red} او عنصر مغمور في محلول ايوناته .

الاسئلة الوزارية حول" قطب الهيدروجين القياسي"

س / علل ما يأتي :

**(1/2014"اسئلة النازحين)(1/2015"اسئلة خارج القطر")(2/2016) (2/2017تمهيدي"تطبيقي")
(2/2017"اسئلة خارج القطر") (1/2018)**

1-اختيار قطب الهيدروجين القياسي مرجع لقياس جهد الاقطاب الاخرى .

ج/لانه عنصر نشاطه الكيميائي متوسط بين العناصر فيمكن استخدامه كقطب انود او كاثود.

(3/2014)(1/2016"اسئلة خارج القطر")(1/2017"اسئلة الموصل")(2/2017"اسئلة الموصل")(2018/تمهيدي"تطبيقي") (1/2018"تطبيقي")(2/2018)

2-استعمال عنصر البلاتين في صناعة قطب الهيدروجين القياسي. (او)

3-وجود البلاتين الاسود في قطب الهيدروجين القياسي

ج/ لانه مادة خاملة لا تعاني تأكسد او اختزال تحت الظروف التي يستخدم فيها ولكنه يقوم بمهمتين :

1-توفير سطح للقطب يمكن تفكك جزيئات الهيدروجين عليه

2-توفير وسيلة ليحدث توصيل كهربائي مع الدائرة الخارجية.

(2/2017"اسئلة الموصل")

س/ مم يتكون قطب الهيدروجين القياسي ؟ وما اهميته ؟

ج/ مكونات قطب الهيدروجين القياسي :-

1- انبوبة زجاجية يمرر بها غاز الهيدروجين وتحتوي على محلول ايونات H^+(HCl) بتركيز (1M)

2- تزويد الانبوبة الزجاجية من اسفلها بقطعة بلاتين مغطاة بطبقة خشنة من البلاتين ومتصلة بسلك من البلاتين ايضا .

اهمية قطب الهيدرجين القياسي :- يستخدم لقياس جهود الاقطاب للاكسدة والاختزال في الخلية .

(2/2016"اسئلة خارج القطر")

س/ ما فائدة قطب الهيدروجين القياسي ؟ ولماذا يستخدم البلاتين في صناعة هذا القطب ؟

ج/ فائدة قطب الهيدروجين القياسي: يستخدم لقياس الجهود القياسية للاقطاب الاخرى.

ويستخدم البلاتين في صناعة قطب الهيدروجين القياسي وذلك :

لان البلاتين مادة خاملة لا تعاني اكسدة واختزال تحت الظروف التي تستخدم بها ولكنه يقوم بمهمتين :

أ/ توفير سطح للقطب يمكن تفكك جزيئات الهيدروجين عليه .

ب/ توفير وسيلة لتوصيل الخلية مع الدائرة الكهربائية الخارجية .

س / املا الفراغات الأتية :

(1/2015)

1- اختيار قطب الهيدروجين القياسي كقطب مرجع لقياس جهود الاقطاب الاخرى لانه عنصر نشاطه الكيميائي متوسط بين العناصر فيمكن استخدامه كقطب انود او كاثود (او) جهده كانود او كاثود يساوي صفر

(2016/تمهيدي)

2- يستخدم عنصر البلاتين في قطب الهيدروجين القياسي لانه مادة خاملة لا تعاني تأكسد او اختزال تحت الظروف التي يستخدم بها

الأسئلة الوزارية حول " حساب جهد الخلية القياسي "

أ-الكلاميات

س / علل ما يأتي :

(2/2014"اسئلة النازحين")

1-عند مضاعفة تفاعل الاختزال او التأكسد لايضاعف جهد القطب

ج/ وذلك لان جهد القطب خاصية مركزة لا تعتمد على كمية المادة.

(1/2017"اسئلة خارج القطر")

2-يجب ان يكون جهد الخلية الكالفانية موجبا

ج/ وذلك لان الخلية الكلفانية تكون تفاعلات اقطابها تلقائية اي ان $(E^\circ_{Cell} = +)$

س / املأ الفراغات الأتية :

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

1- يزداد جهد الخلية بازدياد تراكيز المتفاعلات.

ب-المسائل الحسابية

القانون : $E^o_{cell} = E^o_{anode} + E^o_{cathode}$

ملاحظات مهمة لحل مسائل " E^o_{cell} "

1- اذا اعطى بالسؤال عدة اقطاب وطلب اختيار قطبين تشكل منهم خلية ذات جهد عالي فأننا نختار اعلى قيمة في جهود الاختزال تمثل (الكاثود) واقل قيمة تمثل (الانود) مع قلب الاشارة.

2-يجب ان تتساوى عدد الالكترونات المفقودة والمكتسبة في قطبي الكاثود والانود .

3-اي تغير يطرأ على قطبي الخلية لايؤثر ذلك على جهد القطب لان قيمة الجهد لاتعتمد على كمية المادة او مولاتها وانما تعتمد على التركيز المولاري .

4- لاستخراج E^o_{Cell} نجمع نصفي الخلية

$E^o_{Cell} = E^o_{anod} + E^o_{cathod}$

5- اذا كان ناتج جمع نصفي الخلية E^o_{Cell} (+) قيمة موجبة :فأن التفاعل (تلقائي) , لايمكن حفظ المواد , يمكن اذابة الفلز, يتحرر غاز H_2

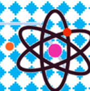
اما اذا كانت (-) قيمة سالبة فأن التفاعل (غير تلقائي) , يمكن حفظ المواد , لا يمكن اذابة الفلز, لا يتحرر غاز H_2

6-في سؤال هل يمكن اذابة فلز نجعل الفلز المراد اذابته انود والمحلول كاثود.

7-في سؤال هل يمكن الحفظ نجعل المحلول المراد حفظة كاثود والاناء انود.

8-في سؤال ايهما يحرر الهيدروجين نجعل الهيدروجين كاثود ونختار انود مناسب يجعل تفاعل الخلية تلقائي اي E^o_{Cell} =+







(1/2013)

س/ هل يمكن حفظ محلول نترات الكوبلت $Co(NO_3)_2$ في اناء مصنوع من الخارصين ام النحاس ؟ مع بيان السبب اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E°_{Cu+2/Cu} = +0.34V$,

$E°co^{+2}/co = -0.28V, E°Zn^{+2}/Zn = -0.76V$

الحل/ الطريقة الاولى: نفرض النحاس انود



$Cu \rightarrow Cu^{+2} + 2e^- \quad E°_{anode} = -0.34v$



$Co^{+2} + 2e^- \rightarrow Co \quad E°_{cathod} = -0.28v$



$Cu + Co^{+2} \longrightarrow Cu^{+2} + Co$

$E°_{cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$

$= -0.34 + (-0.28) = -0.62v$

يمكن الحفظ

الطريقة الثانية:نفرض النحاس كاثود



$Co \rightarrow Co^{+2} + 2e^- \quad E°_{anode} = 0.28v$



$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu \quad E°_{cathod} = 0.34v$



$Co + Cu^{+2} \rightarrow Co^{+2} + Cu$

$E°_{cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$

$= 0.28 + 0.34 = +0.62v$

يمكن الحفظ

ويفضل النحاس لعدم حدوث تفاعل كهروكميائي بين المحلول والوعاء وبالتالي عدم تلف المحلول.

(2/2015)(تمهيدي/2014)

س/ هل يمكن حفظ محلول ملح الطعام في إناء النحاس ؟بين ذلك. علما أن جهود الاختزال القياسية

$E°_{cu+2/cu=} +0.34V \quad E°_{Na+2/Na=} -2.70V$

الحل/



$Cu \rightarrow Cu + 2 + 2e^- \quad E°_{anode} = -0.34v$



$2Na^+ + 2e^- \longrightarrow 2Na \quad E°_{cathode} = -2.70v$



$Cu + 2Na^+ \longrightarrow Cu^{+2} + 2Na \quad E°_{cell} = -3.04v$

$E°cell = E°anode + E°cathode$

$= -0.34 + (-2.70) = -3.04$

∵ اشارة E°cell=(-)∴ لا يحصل تفاعل بين اناء النحاس ومحلول ملح الطعام لذلك يحفظ المحلول في اناء من النحاس.

(1/2017)(1/2014)"اسئلة الموصل"

س/ هل يمكن حفظ محلول كبريتات $CuSO_4$ في اناء من النيكل ام لايمكن ذلك ؟ بين ذلك مع ذكر السبب ؟ اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E°Cu^{+2}/Cu = +0.34V$ و

$E°Ni^{+2}/Ni = -0.24V$ ؟

الحل/

نجعل الاناء انوداً(النيكل) و المحلول كاثوداً $(CuSO_4)$



$Ni^+ \longrightarrow Na^{+2} + 2e- \quad E°_{anode} = -0.24v$



$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu \quad E°_{cathod} = +0.34v$



$Ni + Cu^{+2} \longrightarrow Ni_{+2} + Cu$

$E°_{cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$

$= 0.24 + 0.34 = 0.58 v$

∵اشارة E°cell=(+) فالتفاعل تلقائي ∴ لا يمكن حفظ المحلول في اناء من النيكل.

(3/2014)(مشابه لـ س(4-17)

س/ هل يمكن حفظ محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ في اناء من الألمنيوم ام لايمكن ؟ بين ذلك مع ذكر السبب ؟ اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E°Cu^{+2}/Cu = +0.34V$ و $E°AL^{+3}/AL = -1.66V$ ؟

الحل/ نجعل الاناء هو الانود والمحلول هو الكاثود.



$2AL \longrightarrow 2AL^{+3} + 6e^- \quad E°_{anode} = +1.66v$



$3Cu^{+2} + 6e^- \longrightarrow 3 Cu \quad E°_{cathod} = +0.34v$



$2AL + 3Cu^{+2} \longrightarrow 2AL^{+3} + 3Cu \quad E°_{cell} = 2.00v$

∵اشارة E°cell=(+) فالتفاعل تلقائي ∴ لا يمكن حفظ المحلول في اناء من الالمنيوم.

(2/2014)

س / للخلية التالية:



$AL / AL^{+3}{}_{(1M)} // Cd^{+2}{}_{(1M)} / Cd$

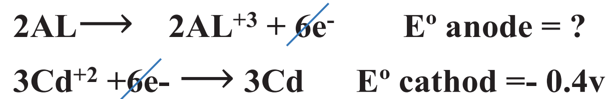
اذا علمت ان جهد الخلية القياسي يساوي (1.26V)

وجهد الاختزال القياسي للكادميوم يساوي $E°_{Cd^{+2}/Cd}$

= - 0.4V ؟

احسب جهد الاختزال القياسي للألمنيوم ؟

الحل/



$2AL \longrightarrow 2AL^{+3} + 6e^-$ $\quad E°\ anode = ?$

$3Cd^{+2} + 6e^- \longrightarrow 3Cd$ $\quad E°\ cathod = -\ 0.4v$



$2AL + 3Cd^{+2} \longrightarrow 2AL+3 + 3Cd$

$E°cell = E°anode + E°cathode$

$+1.26 = E°anode + (-0.40)$

$E°_{anode} = 1.26+0.4 = 1.66\ v$

ويمثل جهد تأكسد الالمنيوم لانه جهد انود

∴ جهد اختزال الالمنيوم = -1.66

(3/2016)

س/هل يمكن حفظ محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$ في اناء من النيكل ؟ بين ذلك مع ذكر السبب ؟ علماً ان جهود الاختزال القياسية $E°Zn^{+2}/ZN = -0.76V$ و $E°Ni^{+2}/Ni = -0.25V$ ؟

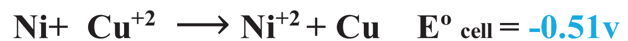
الحل/ نجعل المحلول يسلك كاثود والاناء نجعله انود



$Ni \longrightarrow Ni^{+2} + 2e^-$ $\quad E°_{anode} = +0.25v$



$Zn^{+2} + 2e^- \longrightarrow Zn$ $\quad E°_{cathod} = -\ 0.76v$



$Ni + Cu^{+2} \longrightarrow Ni^{+2} + Cu$ $\quad E°_{cell} = -0.51v$

او

$E°_{cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$

$= 0.25 + (-0.34) = -0.51\ v$

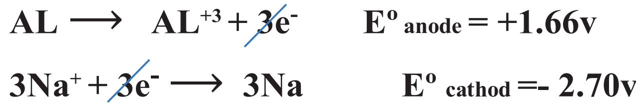
∵اشارة E°cell=(-) فالتفاعل غير تلقائي ∴ يمكن حفظ المحلول في اناء من النيكل.

(3/2017)

هل يمكن حفظ محلول ملح الطعام في اناء من الالمنيوم ؟

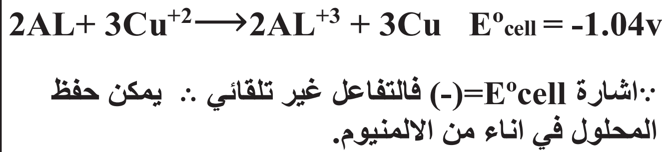
اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E°AL^{+2}/AL = -1.66V$ و $E°Na^{+}/Na = -2.71V$ ؟

الحل/



$AL \longrightarrow AL^{+3} + 3e^-$ $\quad E°_{anode} = +1.66v$

$3Na^{+} + 3e^- \longrightarrow 3Na$ $\quad E°_{cathod} = -\ 2.70v$



$2AL + 3Cu^{+2} \longrightarrow 2AL^{+3} + 3Cu$ $\quad E°_{cell} = -1.04v$

∵اشارة E°cell=(-) فالتفاعل غير تلقائي ∴ يمكن حفظ المحلول في اناء من الالمنيوم.

2/2017"اسئلة خارج القطر"

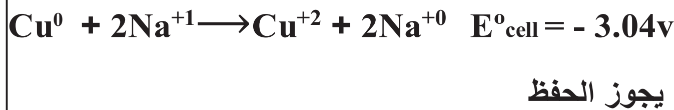
س/ هل يمكن حفظ محلول ملح الطعام في إناء في النحاس ؟ علما أن جهود الاختزال القياسية $E°_{cu^{+2}/cu} = +0.34V$ $\quad E°_{Na^{+2}/Na} = -2.7V$

الحل/ يعتبر ملح الطعام كاثود أي ان Na هو الكاثود والنحاس هو الانود



$Cu \longrightarrow Cu^{+2} + 2e^-$ $\quad E°_{anode} = -\ 0.34v$

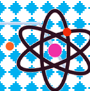
$2Na^{+} + 2e^- \longrightarrow 2Na$ $\quad E°_{cathode} = -\ 2.7v$



$Cu^0 + 2Na^{+1} \longrightarrow Cu^{+2} + 2Na^{+0}$ $\quad E°_{cell} = -\ 3.04v$

يجوز الحفظ







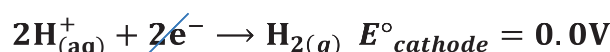
1/2018 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س/ هل بامكان محلول HCl اذابة فلز الفضة الموجود في محلول يحتوي على ايون الفضة Ag^+ بتركيز (1M) للخلية التالية علما بان جهد الاختزال القياسي للفضة $E°_{Ag^+|Ag} = 0.80V$

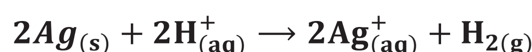
الحل : نكتب تفاعلي الانود والكاثود (الانصاف) ثم نجد $E°_{cell}$ فاذا كانت موجبة فالتفاعل تلقائي ويحصل ذوبان واذا كانت الاشارة سالبة فالتفاعل غير تلقائي ولايحدث ذوبان



$2Ag_{(s)} \longrightarrow 2Ag^+_{(aq)} + 2e^- \quad E°_{anode} = -0.80V$



$2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} \quad E°_{cathode} = 0.0V$



$2Ag_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow 2Ag^+_{(aq)} + H_{2(g)}$

$E°_{cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$

$= -0.80 + 0.0 = -0.80V$

بما ان جهد الخلية سالبة لذا فالتفاعل غير تلقائي و لا يحصل ذوبان, اي الحامض لا يذيب فلز الفضة

2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

س/ هل يتحرر غاز الهيدروجين عند تفاعل الالمنيوم مع الحوامض المخففة اذا علمت ان جهد الاختزال القياسي للالمنيوم $E°_{AL^{+3}|Al} = -1.66V$

الحل/

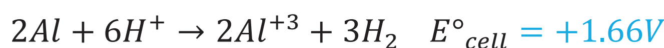
لكي يتحرر الهيدروجين يجب ان يكون كاثود للخلية



$2Al \rightarrow 2Al^{+2} + 6e^- \qquad E°_{anode} = 1.66V$



$6H^+ + 6e^- \rightarrow 3H_2$

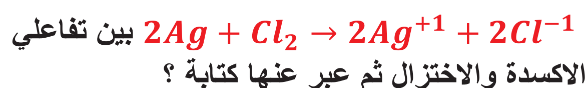


$2Al + 6H^+ \rightarrow 2Al^{+3} + 3H_2 \quad E°_{cell} = +1.66V$

بما ان جهد الخلية اكبر من الصفر اذن يتحرر هيدروجين

2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

س/ التفاعل العام لخلية كلفانية هو كالاتي:

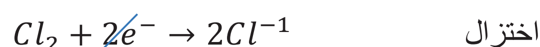


بين تفاعلي $2Ag + Cl_2 \rightarrow 2Ag^{+1} + 2Cl^{-1}$ الاكسدة والاختزال ثم عبر عنها كتابة ؟

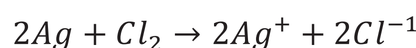
الحل/



تأكسد $2Ag \rightarrow 2Ag^{+1} + 2e^-$



اختزال $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^{-1}$



$2Ag + Cl_2 \rightarrow 2Ag^+ + 2Cl^{-1}$

التعبير عنها كتابة



$Ag|(1M)Ag^{+1}||(1M)Cl^-|(1atm)Cl_2|Pt$

(1/2019 اسئلة خارج القطر "تطبيقي")

س/ للخلية الاتية $Ni/Ni^{+2} \ // \ Sn^{+2}/Sn$ اذا علمت ان جهد الخلية القياسي يساوي $0.11\ V$ وجهد الاختزال القياسي للقصدير يساوي $E^0_{Sn^{+2}/Sn} = -0.14\ V$ احسب جهد الاختزال القياسي للنيكل .



تأكسد $Ni \rightarrow Ni^{+2} + 2e^- \quad E^0 = ?$



اختزال $Sn^{+2} + 2e^- \rightarrow Sn \quad E^0 = -0.14\ V$



$Ni + Sn^{+2} \rightarrow Ni^{+2} + Sn$

$E^0_{Cell} = E^0_{\text{تأكسد}} + E^0_{\text{اختزال}}$

$0.11 = E^0 + (-0.14)$

$E^0_{\text{تأكسد}} = 0.11 + 0.14$

تأكسد النيكل $E^0 = 0.25\ V$

جهد اختزاله $E^0 = -0.25\ V$

1/2017 "تطبيقي"

س/ طلب من احد الطلبة في المختبر حفظ محلول $CuSO_4$ فقام بحفظها في قنينة مصنوعة من الالمنيوم أكان الطالب موفقا ام لا في عمله هذا ولماذا؟علما ان جهود الاختزال القياسية $Cu^{+2} = 0.34V$, $Al^{+3} = -1.66V$

الحل/

الطريقة الاولى :

لمعرفة ان كان الطالب موفق ام غير موفق في حفظه نجعل الاناء انود والمحلول كاثود



$$2 * (Al \rightarrow Al^{+3} + 3e^-) \quad (\text{انود}) \quad E^\circ_{anode} = 1.66V$$



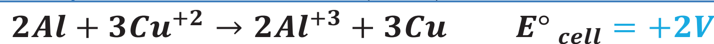
$$3 * (Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu\ ) \quad (\text{كاثود}) \quad E^\circ_{cathode} = 0.34V$$



$$(2Al \rightarrow 2Al^{+3} + 6e^-) \quad (\text{انود}) \quad E^\circ_{anode} = 1.66V$$



$$(3Cu^{+2} + 6e^- \rightarrow 3Cu\ ) \quad (\text{كاثود}) \quad E^\circ_{cathode} = 0.34V$$



$$2Al + 3Cu^{+2} \rightarrow 2Al^{+3} + 3Cu \quad E^\circ_{cell} = +2V$$

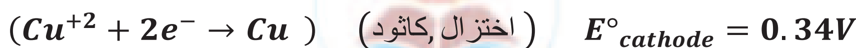
∵ الاشارة موجبة يعني التفاعل تلقائي وبذلك يتأكل الاناء فلذلك لايمكن حفظ المحلول في الاناء لذلك الطالب غير موفق في حفظه

الطريقة الثانية :

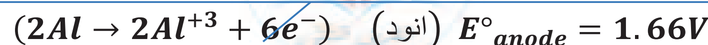
حسب جهود الاختزال نفرض جهد الاختزال الاكبر هو الكاثود وجهد الاختزال الاصغر تقلب الاشارة ليصبح انود



$$(Al \rightarrow Al^{+3} + 3e^-) \quad (\text{تأكسد , انود}) \quad E^\circ_{anode} = 1.66V$$



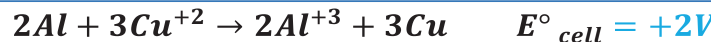
$$(Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu\ ) \quad (\text{اختزال, كاثود}) \quad E^\circ_{cathode} = 0.34V$$



$$(2Al \rightarrow 2Al^{+3} + 6e^-) \quad (\text{انود}) \quad E^\circ_{anode} = 1.66V$$



$$(3Cu^{+2} + 6e^- \rightarrow 3Cu\ ) \quad (\text{كاثود}) \quad E^\circ_{cathode} = 0.34V$$



$$2Al + 3Cu^{+2} \rightarrow 2Al^{+3} + 3Cu \quad E^\circ_{cell} = +2V$$

∵ الاشارة موجبة يعني التفاعل تلقائي وبذلك يتأكل الاناء فلذلك لايمكن حفظ المحلول في الاناء لذلك الطالب غير موفق

2/2017 "تطبيقي"

س/ طلب من احد الطلبة التعبير عن الخلية كتابة فعبر عنها بالشكل التالي: $Ag\,|Ag^{+1}{}_{(1M)}|\,|Zn^{+2}{}_{(1M)}|Zn$ هل كان الطالب موفقا ام لا في عمله هذا ؟ ولماذا علما بان جهود الاختزال القياسية $E^\circ{}_{Ag^{+1}|Ag} = +0.8V$ و $E^\circ{}_{Zn^{+2}|Zn} = -0.76V$

الحل/



$$Ag|Ag^{+1}(1M)||Zn^{+2}(1M)|Zn$$

انود كاثود



اختزال انود $2Ag \rightarrow 2Ag^+ + 2e^- \quad E^\circ_{anode} = -0.8V$



اختزال كاثود $Zn^{+2} + 2e^- \rightarrow Zn \quad E^\circ_{cathode} = -0.76V$



$$2Ag + Zn^{+2} \rightarrow 2Ag^{+2} + Zn \quad E^\circ_{cell} = -1.56V$$

الاشارة سالبة , الخلية غير تلقائية لا تعطي كهرباء

الطالب غير مؤفق في عمله



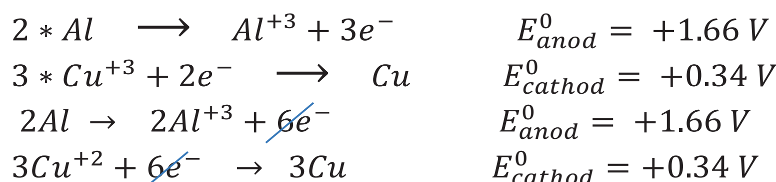


("1/2019"تطبيقي")

س/ هل يمكن حفظ محلول $CuSO_4$ في قنينة مصنوعة من الالمنيوم ام لا ؟ بين ذلك علما ان جهود الاختزال القياسية لـ $Cu^{+2} = +0.34V\ ,Al^{+3} = -1.66V$

الحل/

الاناء الالمنيوم يسلك انود



$$2 * Al \longrightarrow Al^{+3} + 3e^- \qquad E^0_{anod} = +1.66\,V$$
$$3 * Cu^{+3} + 2e^- \longrightarrow Cu \qquad E^0_{cathod} = +0.34\,V$$
$$2Al \rightarrow 2Al^{+3} + \cancel{6e^-} \qquad E^0_{anod} = +1.66\,V$$
$$3Cu^{+2} + \cancel{6e^-} \rightarrow 3Cu \qquad E^0_{cathod} = +0.34\,V$$



$$2Al + 3Cu^{+2} \rightarrow 2Al^{+3} + 3Cu$$
$$E^0_{Cell} = E^0_{cathod} + E^0_{anod}$$
$$E^0_{Cell} = 1.66 + 0.34$$
$$E^0_{Cell} = 2V$$

∵ التفاعل تلقائي

∴ لايمكن الحفظ

الاسئلة الوزارية حول "العلاقة بين جهد الخلية القياسي وطاقة كبس وثابت الاتزان"

القوانين

$\Delta G^\circ = -nF\,E^\circ_{cell}$ عند الظروف القياسية

$\Delta G = -nF\,E_{cell}$ عند الظروف غير القياسية

$\Delta G^\circ = RT\ln keq$ عند الاتزان

$E^\circ_{cell} = \frac{0.026V}{n}\ln keq$

حيث:

ΔG : طاقة كبس غير القياسية

ΔG°: طاقة كبس القياسية

E_{cell}: جهد الخلية غير القياسي

E°_{cell}: جهد الخلية القياسي

F:ثابت فرادي ويساوي 96500

n: عدد الالكترونات المتساوية المحذوفة

R: ثابت الغازات ويساوي 8.314

T=298

Keq: ثابت الاتزان

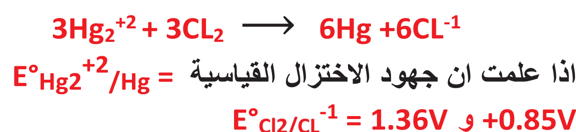
ملاحظات مهمة:

1-اذا كانت ΔG° قيمة سالبة فان التفاعل تلقائي وتكون E°_{cell} قيمة موجبة.

2-اذا كانت ΔG° قيمة موجبة فان التفاعل غير تلقائي وتكون E°_{cell} قيمة سالبة.

2013/تمهيدي

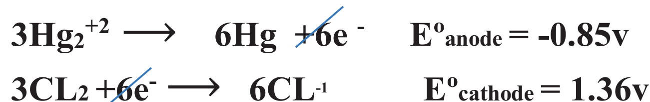
س/ احسب التغير في طاقة كبس الحرة القياسية لتفاعل الخلية التالية عند درجة $25°\ C$



$3Hg_2^{+2} + 3CL_2 \longrightarrow 6Hg + 6CL^{-1}$

اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E°_{Hg_2^{+2}/Hg} =$ $+0.85V$ و $E°_{Cl_2/CL^{-1}} = 1.36V$

الحل/



$3Hg_2^{+2} \longrightarrow 6Hg + 6e^-$ $\quad E°_{anode} = -0.85v$

$3CL_2 + 6e^- \longrightarrow 6CL^{-1}$ $\quad E°_{cathode} = 1.36v$



$3Hg_2^{+2} + 3CL_2 \longrightarrow 6Hg + 6CL^{-1}$ $\quad E°_{cell} = +0.51v$

$\Delta G° = -nF\ E°_{cell}$

$= -6 \times 96500 \times 0.51$

$= -2952\ j/mole$

3/2015

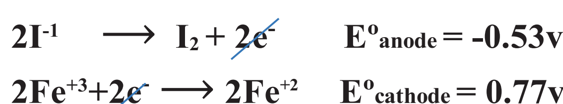
س/ لتفاعل الخلية القياسي التالي عند درجة حرارة



$2Fe^{+3} + 2I^- \longrightarrow 2Fe^{+2} + I_2$ $\quad 25°\ C$

اذا علمت ان $E°I_2/I^- = +0.53V$, $E°Fe^{+3}/Fe^{+2} = +0.77V$ احسب طاقة كبس الحرة القياسية .

الحل/



$2I^{-1} \longrightarrow I_2 + 2e^-$ $\quad E°_{anode} = -0.53v$

$2Fe^{+3} + 2e^- \longrightarrow 2Fe^{+2}$ $\quad E°_{cathode} = 0.77v$



$2I^- + 2Fe^{+3} \longrightarrow I_2 + 2Fe^{+2}$ $\quad E°_{cell} = +0.24v$

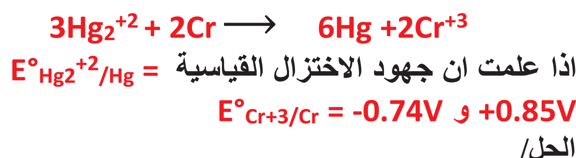
$\Delta G° = -nF\ E°_{cell}$

$= -2 \times 96500 \times 0.24$

$= -46320\ j/mole$

3/2016"اسئلة خارج القطر"

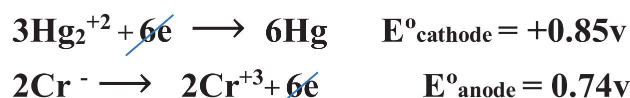
س/ احسب التغير في طاقة كبس الحرة القياسية لتفاعل الخلية القياسي الاتية عند درجة $25°\ C$



$3Hg_2^{+2} + 2Cr \longrightarrow 6Hg + 2Cr^{+3}$

اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E°_{Hg_2^{+2}/Hg} =$ $+0.85V$ و $E°_{Cr^{+3}/Cr} = -0.74V$

الحل/



$3Hg_2^{+2} + 6e \longrightarrow 6Hg$ $\quad E°_{cathode} = +0.85v$

$2Cr^- \longrightarrow 2Cr^{+3} + 6e$ $\quad E°_{anode} = 0.74v$



$3Hg_2^{+2} + 2Cr \longrightarrow 6Hg + 2Cr^{+3}$ $\quad E°_{cell} = +1.59v$

$\Delta G° = -nF\ E°_{cell}$

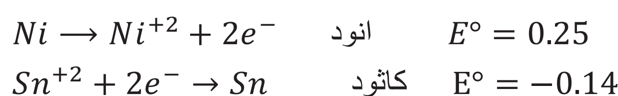
$= -6 \times 96500 \times 1.59$

$= -920610\ J/mole$

2017/تمهيدي"تطبيقي"

س/ خلية فولتائية في درجة حرارة $25\ C$ تفاعلها العام $Sn^{+2} + Ni \rightarrow Sn + Ni^{+2}$ احسب التغير في الطاقة الحرة القياسية لها اذا علمت ان $E°_{Ni^{+2}/Ni} = -0.14V\ ,\ -0.25V$ $E°_{Sn^{+2}/Sn}$

الحل/



$Ni \longrightarrow Ni^{+2} + 2e^-$ انود $E° = 0.25$

$Sn^{+2} + 2e^- \rightarrow Sn$ كاثود $E° = -0.14$

$Ni + Sn^{+2} \rightarrow Ni^{+2} + Sn$ $\quad E°_{cell} = 0.11V$

او $E°_{cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$

$= 0.25 + (-0.14) = 0.11V$

$E°_{cell} = 0.11V$

$\Delta G° = -nF\ E°_{cell}$

$= -2 \times 96500 \times 0.11$

$\Delta G° = -21230\ J$

3/2017"تطبيقي"

س/ خلية كلفانية تفاعلها العام في درجة حرارة $25°C$



$Cu^{+2}{}_{(1M)} + Cd \rightarrow Cu + Cd^{+2}{}_{(1M)}$ احسب التغير في الطاقة الحرة القياسية لها اذا علمت ان جهد الاختزال القياسي $E°_{Cd^{+2}/Cd} = -0.40V$

$E°_{Cu^{+2}/Cu} = +0.34V$

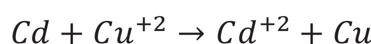
الحل/



$Cd \rightarrow Cd^{+2} + 2e^- \quad E°_{anode} = 0.40V$



$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu \quad E°_{cathode} = 0.34V$



$Cd + Cu^{+2} \rightarrow Cd^{+2} + Cu$

$E°_{cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$

$= 0.40 + 0.34 = 0.74$

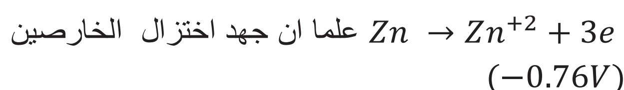
$\Delta G° = -nF\ E°_{cell}$

$= -2 \times 96500 \times 0.74$

$\Delta G° = -142820\ J$

(1/2019) اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س/ احسب الطاقة الحرة القياسية للتفاعل



$Zn \rightarrow Zn^{+2} + 3e$ علما ان جهد اختزال الخارصين $(-0.76V)$

الحل /



$Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e \quad E°_{تأكسد} = 0.76V$

$\Delta G^0 = -n\ F\ E^0_{Zn}$

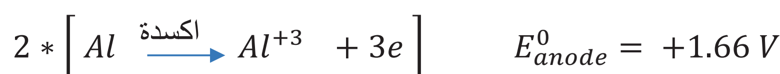
$= -2 * 96500 * 0.76$

$= -146680\ J$

(2/2019"تطبيقي")

س/ للخلية الاتية $Al/Al^{+3}\ (1M)\ //Cd^{+2}\ (1M)/Cd$ اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E^0_{Al^{+3}/Al} =$ $-1,66\ V$ ولـ $E^0_{Cd^{+2}/Cd} = -0.40V$ احسب مقدار التغير في الطاقة الحرة القياسية لتفاعل الخلية

الحل/



$2 * \left[Al \xrightarrow{\text{اكسدة}} Al^{+3} + 3e \right] \quad E^0_{anode} = +1.66\ V$



$3 * \left[Cd^{+2} + 2e \xrightarrow{\text{اختزال}} Cd \right] \quad E^0_{cathode} = -0.40\ V$



$2Al \rightarrow 2Al^{+3} + 6e$



$3Cd^{+2} + 6e \rightarrow 3Cd$



$2Al + 3Cd^{+2} \rightarrow 2Al^{+3} + 3Cd$

$E^0_{Cell} = E^0_{cathode} + E^0_{anode}$

$= -0.40 + 1.66$

$= 1.26\ V$

$\Delta G^0 = -nf E^0_{Cell}$

$= -6 * 96500 * 1.26$

$= -729540\ J$

الاسئلة الوزارية حول "معادلة نيرنيست"

قانون معادلة نيرنيست: $E_{Cell} = E^{o}_{Cell} - \frac{0.026}{n} Ln\,lnQ$

ملاحظات مهمة :

1- E^{o}_{cell} نجدها من $E^{o}_{cell} = E^{o}_{anode} + E^{o}_{cathode}$ او نجدها من $\Delta G^{o} = -\, n\, F\, E^{o}_{cell}$

2- تراكيز العناصر الحرة (ليس ايونات) تساوي (1) عند التعويض في قيمة Q

3/2013 | 1/2017 " اسئلة الموصل "

س/ خلية كلفانية تفاعلها العام في درجة حرارة 25°C



$Cu^{+2}\,(0.01M) + Cd \longrightarrow Cu + Cd^{+2}(0.1M)$

وجهدها القياسي يساوي (+0.74V) احسب التغير في الطاقة الحرة ؟ علماً (Ln10 =2.3)

الحل/



$Cd \longrightarrow Cd^{+2} + 2e^{-}$



$Cu^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Cu$



$Cd + Cu^{+2} \longrightarrow Cd^{+2} + Cu$

$E_{Cell} = E^{o}_{Cell} - \frac{0.026}{n} Ln \frac{[Cd^{+2}]}{[Cu^{+2}]}$

$= 0.74 - \frac{0.026}{2} Ln \frac{0.1}{0.01}$

$E_{Cell} = 0.74 - 0.013\ Ln10$

$= 0.74 - 0.013 \times 2.3$

$= 0.74 - 0.0299 = 0.71V$

$\Delta G = -\, n\, F\, E_{cell}$

$= -\,2 \times 96500 \times 0.71$

$= -\,137030\ J/mole$

2015/تمهيدي " خارج القطر " | 2/2017 " اسئلة الموصل "

س/ خلية فولتائية في درجة حرارة 25 C° تفاعلها العام



$Sn^{+2}{}_{(aq)} + Ni_{(s)} \longrightarrow Sn_{(s)} + Ni^{+2}{}_{aq}$

اذا علمت ان جهد الخلية غير القياسي يساوي (+0.17) احسب تركيز ايونات النيكل Ni علماً ان قطب القصدير القياسي $E^{o}_{Sn^{+2}|Sn} = -0.14\ V$ و $E^{o}_{Ni^{+2}|Ni} = -\,0.25\ V$, $Ln0.01 = -4.6$

الحل/



انود $Ni_{(s)} \longrightarrow Ni^{+2} + 2e^{-}$ $E^{o}\ anode = +0.25\ v$



كاثود $Sn^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Sn$ $E^{o}\ cathod = -\,0.14v$



$Ni + Sn^{+2} \longrightarrow Ni^{+2} + Sn$

$E^{o}cell = E^{o}_{anode} + E^{o}_{cathode}$

$E^{o}cell = 0.25 + (-0.14) = 0.11\ v$

$E_{Cell} = E^{o} - \frac{0.026}{n} Ln \frac{[Ni^{+2}]}{[Sn^{+2}]}$

$0.17 = 0.11 - \frac{0.026}{n} Ln \frac{[Ni^{+2}]}{[1]}$

$0.17 = 0.11 - 0.013\ Ln \frac{[Ni^{+2}]}{[1]}$

$0.06 = -0.013\ Ln \frac{[Ni^{+2}]}{[1]}$

$-\frac{0.06}{0.013} = Ln \frac{[Ni^{+2}]}{[1]}$

$-4.6 = Ln \frac{[Ni^{+2}]}{[1]}$

$[Ni^{+2}] = 0.01\ M$





1/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي" — **2018/تمهيدي**

س/ خلية كلفانية درجة حرارتها 25°C احد قطبيها هو الهيدروجين وبضغط 1atm من غاز الهيدروجين والاخر قطب من النيكل تركيز ايوناته 0.01m . احسب الاس الهيدروجيني (PH) لمحلول قطب الهيدروجين اذا علمت ان مقدار الطاقة الحرة لتفاعل الخلية -48.25 kj/mol وان جهد اختزال قطب النيكل القياسي -0.25v , lnx=2.3logx

الحل:



$$Ni_{(s)} \longrightarrow Ni^{+2} + 2e^- \qquad E^o_{anode} = +0.25\ v$$



$$2\,H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2\,(g)} \qquad E^o_{cathod} = 0v$$



$$Ni_{(s)} + 2\,H^+ \longrightarrow Ni^{+2} + H_2$$

$$E^o_{cell} = E^o_{anode} + E^o_{cathode}$$

$$E^o cell = (0.251v) + (0.00v) = 0.25v$$

$$\Delta G = -n\,F\,Ecell$$

$$-48.25\ kj/mol = -2 \times 96500\ (c/mol) \times E_{cell}$$

$$Ecell = \frac{-48.25\ kj/mol}{2 \times 96500\ (c/mol)} = 0.25v$$

$$E_{Cell} = E^o_{Cell} - \frac{0.026\ (V)}{n} \text{Ln} \frac{[Ni]}{[H]^2}$$

$$0.25 = 0.25 - \frac{0.026\ (V)}{2} \text{Ln} \frac{[0.01]}{[H]^2}$$

$$0.25 - 0.25 = -0.013\ \text{Ln} \frac{10^{-2}}{[H]^2}$$

$$0 = -0.013\ \text{Ln} \frac{10^{-2}}{[H]^2}$$

$$\frac{0}{-0.013} = \text{Ln} \frac{10^{-2}}{[H]^2}$$

$$\rightarrow 0 = \text{Ln} \frac{10^{-2}}{[H]^2} \qquad ln1 = 0$$

$$1 = \frac{10^{-2}}{[H]^2} \rightarrow [H]^2 = 10^{-2} \rightarrow [H] = 0.1M$$

$$PH = -\text{Log}\,[H] = -\text{Log}\,[1 \times 10^{-1}]$$

$$PH = 1$$

1/2015 "اسئلة النازحين"

س/ خلية كلفانية درجة حرارتها 25°C احد قطبيها هو الهيدروجين وبضغط 1atm من غاز الهيدروجين فيه 0.1 مولاري والاخر قطب من النيكل تركيز ايوناته 0.01m . احسب الطاقة الحرة لتفاعل الخلية اذا علمت ان جهد اختزال قطب النيكل القياسي -0.25v ؟ علما ان (Lnx= 2.303 logx)

الحل/



$$Ni \longrightarrow Ni^{+2} + 2e^- \qquad E^o_{anod} = +0.25v$$



$$2H^{+1} + 2e^- \longrightarrow H_2 \qquad E^o_{cathod} = 0v$$



$$Sn + 2H^{+1} \longrightarrow H_2 + Sn^{+2} \qquad E^o_{cell} = +0.25v$$

$$E_{Cell} = E^o_{Cell} - \frac{0.026}{n} \text{Ln} \frac{[Ni^{+2}]}{[H]^2}$$

$$= 0.25 - \frac{0.026}{n} \text{Ln} \frac{0.01}{[0.1]^2}$$

$$E_{Cell} = 0.25 - 0.013 \text{Ln} \frac{0.01}{0.01}$$

$$= 0.25 - 0.013 \times 2.303 \log 1$$

$$= 0.25 + 0.013 \times 2.303 \times 0$$

$$E_{Cell} = 0.25 + 0 = 0.25v$$

$$\Delta G = -n\,F\,E_{cell}$$

$$= -2 \times 96500 \times 0.25$$

$$= -48250\ J/mole$$

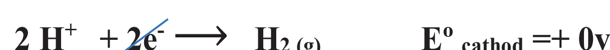
1/2017 — مشابه لـ س(4-29)

س/ خلية كلفانية درجة حرارتها $25°C$ احد قطبيها هو الهيدروجين وبضغط $1atm$ من غاز الهيدروجين له PH تساوي 2 , والاخر قطب من النيكل تركيز ايوناته $0.001m$ احسب مقدار الطاقة الحرة لتفاعل الخلية اذا علمت ان جهد اختزال قطب النيكل القياسي $E°_{Ni^{+2}/Ni} = -0.25v$ ؟ اذا علما ان $(Lnx = 2.303\ logx)$

الحل/



$Ni_{(s)} \longrightarrow Ni^{+2} + 2e^-$ $E°_{anode} = +0.25\ v$



$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$ $E°_{cathod} = +0v$



$Ni + 2H^+ \longrightarrow Ni^{+2} + H_2$ $E°\ cell = +0.25v$

$PH = 2$

$[H^+] = 10^{-PH}$

$[H^+] = 10^{-2}$

$$E_{Cell} = E°_{Cell} - \frac{0.026}{n} Ln \frac{[Ni^{+2}]}{[H]^2}$$

$$= 0.25 - \frac{0.026}{n} Ln \frac{0.1}{[H]^2}$$

$$E_{Cell} = 0.25 - 0.013 Ln \frac{10^{-3}}{[10^{-2}]^2}$$

$$E_{Cell} = 0.25 - 0.013 Ln \frac{10^{-3}}{10^{-4}}$$

$$E_{Cell} = 0.25 - 0.013 Ln10$$

$$E_{Cell} = 0.25 - 0.013 \times 2.3\ Log10$$

$$E_{Cell} = 0.25 - 0.013 \times 2.3 \times 1$$

$$E_{Cell} = 0.25 - 0.0299 = 0.22$$

$$\Delta G = -nF\ Ecell$$

$$= -2 \times 96500 \times 0.22$$

$$= -42460\ J/mol$$

2016/تمهيدي

س/ احسب $E°_{cell}$ و E_{cell} و ΔG للخلية الأتية:

$Mg / Mg^{+2}_{(0.06M)} // Sn^{+2}_{(0.03M)} / Sn$ اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية

$E°_{Sn^{+2}/Sn} = -0.14V$, $E°_{Mg^{+2}/Mg} = -2.37V$ علماً $(Ln2 = 0.69)$

الحل/



$Mg \longrightarrow Mg^{+2} + 2e^-$ $E°_{anode} = +2.37v$



$Sn^{+2} + 2e^- \longrightarrow Sn$ $E°_{cathode} = -0.14v$



$Sn^{+2} + Mg \longrightarrow Sn + Mg^{+2}$ $E°_{anode} = +2.23v$

$$E_{Cell} = E°_{Cell} - \frac{0.026}{n} Ln \frac{[Mg^{+2}]}{[Sn^{+2}]}$$

$$= 2.23 - \frac{0.026}{2} Ln \frac{0.06}{0.03}$$

$$E_{Cell} = 2.23 - 0.013\ Ln2$$

$$= 2.23 - 0.013 \times 0.69$$

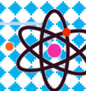
$$= 2.22v$$

$$\Delta G = -n\ F\ E_{cell}$$

$$= -2 \times 96500 \times 2.22$$

$$= -424600\ J/mole$$







1/2016

س / لتفاعل الخلية الأتية احسب ΔG:



$3Zn + 2Cr^{+3} \longrightarrow 3Zn^{+2} + 2Cr$

علماً ان $[Zn^{+2}]=0.01M$, $[Cr^{+3}]=0.1M$ وان جهود الاختزال القياسية $E°Zn^{+2}/Zn = -0.76V$

$E°_{Cr^{+3}/Cr} = -0.74V$ ؟ $Lnx = 2.303logx$

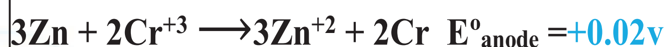
الحل/



$3Zn \longrightarrow 3Zn^{+2} + 6e^-$ $\quad E°_{anode} = +0.76v$



$2Cr^{+3} + 6e^- \longrightarrow 2Cr$ $\quad E°_{cathode} = -0.74v$



$3Zn + 2Cr^{+3} \longrightarrow 3Zn^{+2} + 2Cr$ $\quad E°_{anode} = +0.02v$

$$E_{Cell} = E°_{Cell} - \frac{0.026}{n} Ln \frac{[Zn^{+2}]^3}{[Cr^{+2}]^2}$$

$$= 0.02 - \frac{0.026}{6} Ln \frac{[0.01]^3}{[0.1]^2}$$

$$E_{Cell} = 0.02 - 0.004\, Ln \frac{1\times10^{-6}}{1\times10^{-2}}$$

$$= 0.02 - 0.004 \times 2.303\, log\, 10^{-4}$$

$$= 0.02 - 0.004 - 4 \times 2.303$$

$$= 0.02 + 0.0.036$$

$E_{Cell} = 0.056v$

$$\Delta G = -n\,F\,Ecell$$

$$= -6 \times 96500 \times 0.056$$

$$= -32424\ J$$

2/2016 س(4-40)

س/ ما قيمة الطاقة الحرة لخلية فولتائية متكونة من قطب الخارصين القياسي وقطب الفضة في محلول من ايونات الفضة تركيزه 0.1M اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية, $E°Ag^{+1}/Ag = 0.80V$

($Ln0.01 = -4.6$)(علماً $E°Zn^{+2}/Zn = -0.76V$ $lnx = 2.303logx$)

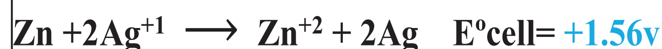
الحل/



$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$ $\quad E°_{anode} = +0.76v$



$2Ag^{+1} + 2e^- \longrightarrow 2Ag$ $\quad E°_{cathode} = +0.8v$



$Zn + 2Ag^{+1} \longrightarrow Zn^{+2} + 2Ag$ $\quad E°cell = +1.56v$

$$E_{Cell} = E°_{Cell} - \frac{0.026}{n} Ln \frac{[Zn^{+2}]}{[Ag^{+1}]}$$

$$= 1.56 - \frac{0.026}{2} Ln \frac{1}{(10^{-1})^2}$$

$$= 1.56 - 0.013 \times 2.303\, log\, 10^2$$

$$= 1.56 - 0.013 \times 2.303 \times 2$$

$E_{Cell} = 1.5v$

$$\Delta G = -n\,F\,Ecell$$

$$= -2 \times 96500 \times 1.5$$

$$= -298.5\ j$$

1/2015 "اسئلة خارج القطر"

س / احسب التغير في الطاقة ΔG للخلية التالية عند 25°C



$Pb \mid Pb^{+2}(0.01M) \mid \mid H^{+}(1M) \mid H_2(atm) \mid Pt$

اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E°_{Pb^{+2}/Pb}$ = - 0.13V , $\ln10^{-2}=-4.6$, $\ln x=2.3\log x$

الحل/



$Pb \longrightarrow Pb^{+2} + 2e^-$ E° anod =+ 0.13v



$2H^{+1} + 2e \longrightarrow H_2$ E° cathod = 0v



$Pb + 2H^{+1} \longrightarrow H_2 + Pb^{+2}$ $E°_{cell}$ =+ 0.13v

$E_{Cell} = E°_{Cell} - \frac{0.026}{n} Ln \frac{[pb^{+2}]}{[H^+]}$

$= 0.13 - 0.013 \, Ln \frac{0.01}{1}$

$E_{Cell} = 0.13 - 0.013 Ln\, 10^{-2}$

$= 0.13 - 0.013 \times -4.6$

$E_{Cell} = 0.13 + 0.0598 = 0.1898$ v

$\Delta G = -\, n\, F\, Ecell$

$= -\, 2 \times 96500 \times 0.1898$

$= -\, 3663.4$ J/mole

2/2015 "اسئلة خارج القطر"

س/ احسب التغير في الطاقة الحرة القياسية للخلية التالية 25°C



$Mg / Mg^{+2}(1M) // Br^{-1}(0.1M) / Br_2(1atm) / Pt$

اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E°_{Mg^{+2} \mid Mg}$ = - 2.37V , $E°_{Br^{-1} \mid Br_2}$ = +1.07V علماً (Lnx=2.3 logx)

الحل/



$Mg \longrightarrow Mg^{+2} + 2e^-$ $E°_{anode} = +2.37v$



$Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2\, Br^{-1}$ $E°_{cathode} = +1.07v$



$Br_2 + Mg \longrightarrow 2\, Br^{-1} + Mg^{+2}$ $E°_{anode} = +3.44v$

$E_{Cell} = E°Cell - \frac{0.026}{n} Ln\, [Mg^{+2}][Br^{-1}]^2$

$E_{Cell} = E°_{Cell} - \frac{0.026}{n} Ln\, (1)(0.1)^2$

$= 3.44 - 0.013 \times 2.3 \log 10^{-2}$

$= 3.44 + 0.013 \times 2.3 \times (-2)$

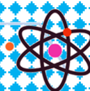
$E_{Cell} = 3.44 - 0.0598$

$E_{Cell} = 3.50v$

$\Delta G = -\, n\, F\, E_{cell}$

$= -\, 2 \times 96500 \times 3.5$

$= -\, 675500$ J/mole




2/2017"اسئلة خارج القطر"

س/ احسب الطاقة الحرة ΔG للخلية الأتية:

Mg | Mg^{+2}(0.05M) | | Sn^{+2}(0.04M) | Sn

اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية

$E°_{Sn^{+2}|Sn} = -0.14V$, $E°_{Mg^{+2}|Mg} = -2.37V$

علماً(Ln1.25 =0.22)

الحل/



$Mg \longrightarrow Mg^{+2} + 2e^-$ $E°_{anode} = +2.37v$



$Sn^{+2} + 2e^- \longrightarrow Sn$ $E°_{cathode} = -0.14v$



$Sn^{+2} + Mg \longrightarrow Sn + Mg^{+2}$ $E°_{anode} = +2.23v$

$$E_{Cell} = E°_{Cell} - \frac{0.026}{n} Ln \frac{[Mg^{+2}]}{[Sn^{+2}]}$$

$$= 2.23 - \frac{0.026}{2} Ln \frac{0.05}{0.04}$$

$$E_{Cell} = 2.23 - 0.013\ Ln1.25$$

$$= 2.23 - 0.013 \times 0.22$$

$$= 2.23 - 0.002$$

$$E_{Cell} = 2.23 - 0.002 = 2.228v$$

$$\Delta G = -n\ F\ E_{cell}$$

$$= -2 \times 96500 \times 2.228$$

$$= -430\ J$$



س/ A/6/ اذا علمت ان جهد الخلية الاتية

Sn | Sn^{+2} | | Ag^{+} (1M) | Ag عند درجة حرارة

25°C يساوي (0.9992v) جد تركيز ايونات القصدير Sn^{+2}

في محلول القطب علما ان قطب الفضة في ظروفه القياسية

وجهود الاختزال

$E°_{Sn^{+2}/Sn} = -0.14V$, $E°_{Ag^{+}/Ag} = +0.8V$

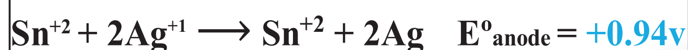
الحل/



$Sn \longrightarrow Sn^{+2} + 2e^-$ $E°_{anode} = +0.14v$



$2Ag^{+1} + 2e^- \longrightarrow 2Ag$ $E°_{cathode} = +0.8v$



$Sn^{+2} + 2Ag^{+1} \longrightarrow Sn^{+2} + 2Ag$ $E°_{anode} = +0.94v$

$$E_{Cell} = E°_{Cell} - \frac{0.026}{n} Ln \frac{[Sn^{+2}]}{[Ag^{+1}]^2}$$

$$= 0.94 - \frac{0.026}{2} Ln \frac{[Sn^{+2}]}{[1]^2}$$

$$0.9992 = 0.94 - 0.013\ Ln[Sn^{+2}]$$

$0.0592 = -0.013\ Ln[Sn^{+2}]$ بقسمة الطرفين على -0.013

$-4.55 = Ln[Sn^{+2}]$ باخذ ln للطرفين

$$Ln[Sn^{+2}] = Ln\ 0.01$$

$$\therefore [Sn^{+2}] = 0.01M$$

1/2018 "خارج القطر"تطبيقي"

2/2018 "خارج القطر"تطبيقي"

س/اذا علمت ان جهد الخلية الاتية $S|Sn^{+2}(?M)||Ag^{+}(1M)|Ag$ عند درجة حرارة 25℃ يساوي **0.9992** فولت جد تركيز ايونات القصدير **(Sn^{+2})** في محلول القطب علما ان قطب الفضة في ظروفه القياسية وجهود الاختزال القياسية

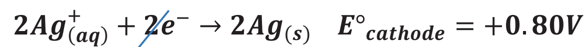
$E°_{Ag^+|Ag} = +0.80$ و $E°_{Sn^{+2}|Sn} = -0.14V$

الحل/

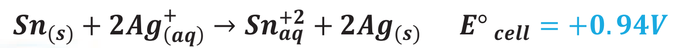
1) نجد $E°_{cell}$



$$Sn_{(s)} \rightarrow Sn^{+2}_{aq} + 2e^- \qquad E°_{anode} = +0.14V$$



$$2Ag^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow 2Ag_{(s)} \qquad E°_{cathode} = +0.80V$$



$$Sn_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} \rightarrow Sn^{+2}_{aq} + 2Ag_{(s)} \qquad E°_{cell} = +0.94V$$

$$E°_{cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$$

$$= 0.14 + 0.80 = +0.94V$$

2) نجد تركيز ايون القصدير Sn^{+2} من نيرنست :

$$E_{cell} = E°_{cell} - \frac{0.026}{n} * \ln\frac{[Sn^{+2}]}{[Ag^+]^2}$$

$$0.9992 = 0.94 - \frac{0.026}{2} * \ln\frac{[Sn^{+2}]}{(1)^2}$$

$$0.9992 - 0.9400 = -0.013\ln[Sn^{+2}]$$

$$0.0592 = -0.013\ln[Sn^{+2}]$$

$$\ln[Sn^{+2}] = -\frac{0.0592}{0.0130}$$

$$\ln[Sn^{+2}] = -4.6$$

$$\because \ \ln 10^{-2} = -4.6$$

$$\therefore \ln[Sn^{+2}] = \ln 10^{-2}$$

$$[Sn^{+2}] = 0.01M$$

3/2017اسئلة الموصل"تطبيقي"

س/ احسب تركيز ايونات الخارصين في محلول قطب الخارصين اذا كان جهد اختزال الخارصين غير القياسي يساوي **(-0.82V)** وجهد اختزاله القياسي

lnx=2.303logx , $E_{Zn^{+2}|Zn} = -0.76V$

الحل/



$$Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)} \qquad E°_{cathode} = -0.76V$$

$$E_{Zn} = E°_{Zn} - \frac{0.026}{n}\ln\frac{1}{[Zn^{+2}]}$$

$$-0.82 = -0.76 - \frac{0.026}{2}\ln\frac{1}{[Zn^{+2}]}$$

$$-0.06 = -0.013\ln\frac{1}{[Zn^{+2}]}$$

$$\ln\frac{1}{[Zn^{+2}]} = \frac{0.060}{0.013}$$

$$\ln\frac{1}{[Zn^{+2}]} = 4.6 \qquad \because \ln 10^2 = 4.6$$

$$\therefore \ln\frac{1}{[Zn^{+2}]} = \ln 10^2$$

$$\frac{1}{[Zn^{+2}]} = 10^2$$

$$\Rightarrow [Zn^{+2}] = 0.01M$$





2019/تمهيدي "تطبيقي"

س/ خلية مكونة من نصفي التفاعل $Zn/\ Zn^{+2}$ و SHE كم سيكون جهد الخلية E_{cell} اذا كان $[Zn^{+2}] = 0.4M$ و $[H^+]=0.2M$ و $P_{H2}=1atm$ وجهد الاختزال القياسي لـ $E°_{Zn^{+2}|Zn} = -0.76V$ و ln10=2.303 و lnx=2.303logx

الحل/



$Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e^-$ تأكسد $+0.76V$



$2H^2 + 2e^- \rightarrow H_2$ اختزال $0V$



$Zn + 2H^2 \rightarrow Zn^{+2} + H_2 \qquad E°_{cell} = 0.76V$

$$E_{cell} = E°_{cell} - \frac{0.026}{n}\ln\frac{[Zn^{+2}]}{[H^+]^2}$$

$$= 0.76 - \frac{0.026}{2}\ln\frac{[0.4]}{[0.2]^2}$$

$$= 0.76 - 0.013\ln\frac{0.4}{0.04}$$

$$= 0.76 - 0.013\ln 10$$

$$= 0.76 - 0.013(2.303)$$

$$= 0.76 - 0.0299$$

$$= 0.73\ V$$

$$\therefore E_{cell} = 0.73\ V$$

2/2018 "تطبيقي"

س/ اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية لـ $E°_{Ag^{+2}|Ag} = +0.8V,\ E°_{Zn^{+2}|zn} = -0.76V$

اجب عن :

1) ماذا تتوقع اذا عملت خلية فولتانية تحتوي على لوحي من الخارصين والفضة في محاليل من الكتروليتاتهم تركيزكل منها (1M) ؟ اي من اللوحين تقل كتلته ؟ واي منهما تزداد كتلته ؟ولماذا؟

2) ماقيمة الطاقة الحرة لخلية فولتانية متكونة من قطب الخارصين القياسي وقطب الفضة في محلول من ايونات الفضة تركيزه (0.1M) ؟ علما ان lnx=2.303 logx

الحل/

1) الخارصين سوف تقل كتلته لانه يسلك انود اما الفضة سوف تزداد كتلته لانه يسلك كاثود



$Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e^-$



$2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$



$Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{+2} + 2Ag$

(2

$$E°_{Cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$$

$$= 0.76 + 0.8 = 1.56V$$

$$E_{Cell} = E°_{Cell} - \frac{0.026}{n}\ln\frac{[Zn^{+2}]}{[Ag^+]^2}$$

$$= 1.56 - \frac{0.026}{2}\ln\frac{1}{(0.1)^2}$$

$$\Longrightarrow E_{Cell} = 1.56 - 0.013\ln 10^2$$

$$E_{Cell} = 1.56 - 0.013 * 2.303\log 10^2$$

$$\Longrightarrow E_{Cell} = 1.56 - 0.013 * 2.303 * 2 = 1.5\ V$$

$$\therefore E_{Cell} = 1.5V$$

$$\Delta G = -nFE_{Cell}$$

$$= -2 * 96500 * 1.5$$

$$\therefore \Delta G = -289500\ J$$

2018/تمهيدي "تطبيقي"

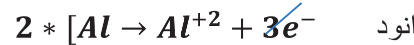
س/ خلية كلفانية في درجة 25°C كاثودها قطب الهيدروجين وبضغط 1atm وانودها تركيز محلول ايوناته (0.008M) احسب PH لمحلول قطب الهيدروجين في اللحظة يتساوى فيها جهدها القياسي وجهدها غير القياسي ثم عبر عنها كتابة علما ان log2=0.3 و $\sqrt[6]{64} = 2$

الحل/



$Al|Al^{+3}||H^{+}|H_2|Pt$

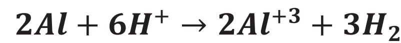
0.008



$2 * [Al \rightarrow Al^{+2} + 3e^{-}$ انود



$3 * [2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$ كاثود



$2Al + 6H^{+} \rightarrow 2Al^{+3} + 3H_2$

$$E = E^{\circ} - \frac{0.026}{n} \ln \frac{[Al^{+3}]^2}{[H^{+}]^6}$$

عند $E = E^{\circ}$

$$1 = 1 - \frac{0.026}{6} \ln \frac{[0.008]^2}{[H^{+}]^6}$$

$$0 = -0.004 \ln \frac{[0.008]^2}{[H^{+}]^6}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{[0.008]^2}{[H^{+}]^6} = \frac{0}{-0.004}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{[0.008]^2}{[H^{+}]^6} = 0$$

$$e^{\ln} \frac{[0.008]}{[H^{+}]^6} = e^{0}$$

ترفع الطرفين الى e

وبعمل معادلة طرفين * وسطين نأخذ الجذر التربيعي

$\frac{[0.008]^2}{[H^{+}]^6} = 1$ للطرفين

$[H^{+}]^6 = (0.008)^2$

$[H^{+}]^3 = 0.008$ نأخذ الجذر التربيعي للطرفين

$[H^{+}] = \sqrt[3]{8 * 10^{-3}}$

$\Rightarrow [H^{+}] = 2 * 10^{-1}$

$\rightarrow [H^{+}] = 0.2M$

او $[H^{+}]^6 = 64 * 10^{-6}$

$[H^{+}] = \sqrt[6]{64 * 10^{-6}}$

$= 2 * 10^{-1}$

$\therefore [H^{+}] = 0.2$

$PH = -\log 2 * 10^{-1}$

$PH = -\log 2 + (-\log 10^{-1})$

$PH = -0.3 + 1 = 0.7$

التعبير عن الخلية : الكاثود الانود



$Al|Al^{+3}||H^{+}|H_2|Pt$

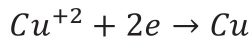
$0.008 \qquad 0.2$

(1/2019)

س/ خفف محلول قطب الكاثود لخلية دانيال بالماء المقطر فانخفض جهد القطب بمقدار $0.0598\ V$ عن جهده القياسي احسب تركيز ايونات القطب حينئذ علما ان

$$\ln x = 2.3 \log x$$

الحل /



$Cu^{+2} + 2e \rightarrow Cu$

نفرض ان جهد القطب القياسي = E^0

اذن جهد القطب الغير القياسي = $E^0 - 0.0598$

$$E_{Cu^{+2}/Cu} = E^0_{Cu^{+2}/Cu} - \frac{0.026}{n} Ln \frac{[Cu]}{[Cu^{+2}]}$$

$$E^0 - 0.0598 = E^0 - \frac{0.026}{2} Ln \frac{1}{[Cu^{+2}]}$$

$$-0.0598 = -0.013\ Ln \frac{1}{[Cu^{+2}]}$$

$$Ln \frac{1}{[Cu^{+2}]} = \frac{-0.0598}{-0.013} = 4.6 \qquad Ln100 = 4.6$$

$$Ln \frac{1}{[Cu^{+2}]} = Ln100$$

$$\Rightarrow [Cu^{+2}] = \frac{1}{100} = 0.01M$$

أو بدلالة Log

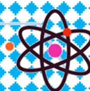
$$-0.0598 = -2.3 * 0.013 \log \frac{1}{[Cu^{+2}]}$$

$$\log \frac{1}{[Cu^{+2}]} = \frac{-0.0598}{-0.0299} = 2 \qquad \log 100 = 2$$

$$\log \frac{1}{[Cu^{+2}]} = \log 100$$

$$\Rightarrow [Cu^{+2}] = 0.01\ M$$







(1/2019"تطبيقي")

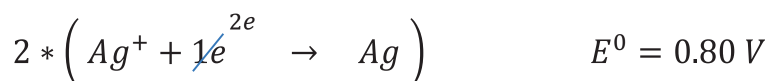
س/ ماقيمة الطاقة الحرة لخلية فولتائية متكونة من قطب الخارصين القياسي وقطب الفضة في محلول من ايونات الفضة تركيزه $0.1M$ اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية لـ $E^0_{Zn^{+2}/Zn} = -0.76\ V$

$E^0_{Ag^+/Ag} = +0.8\ V$ $\quad \ln x = 2.303 \log x$

الحل / A –



$Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e^-$ $\qquad E^0 = 0.76\ V$



$2 * \left(Ag^+ + 1e \rightarrow Ag \right)$ $\qquad E^0 = 0.80\ V$



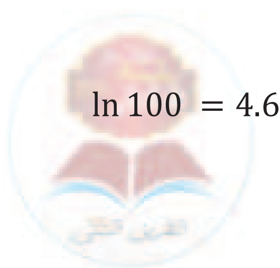
$Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{+2} + 2Ag$

$E^0_{Cell} = E^0_{anode} + E^0_{cathod}$

$= 0.76 + 0.80 = 1.56\ V$

$E_{Cell} = E^0_{Cell} - \frac{0.026}{n} \ln \frac{[Zn^{+2}]}{[Ag^+]^2}$

$= 1.56 - \frac{0.026}{2} \ln \frac{1}{[0.1]^2}$ $\qquad \ln 100 = 4.6$



$= 1.56 - 0.013 \ln 100$

$= 1.56 - 0.013 * 4.6$

$= 1.56 - 0.0598$

$= 1.5\ V$

$\therefore\ \Delta G = -nFE_{Cell}$

$= -2 * 96500 * 1.5$

$= -289500\ J$

يمكن استخدام log بدل ln

$E_{Cell} = E^0_{Cell} - (2.303 \frac{0.026}{n} \log \frac{[Zn^{+2}]}{[Ag^+]^2}$ $\qquad \log 100 = 2$

$= 1.56 - (2.303 * 0.013 \log 100)$

$= 1.56 - 0.0598$

$= 1.5\ V$

ونكمل نفس الحل لايجاد ΔG

الاسئلة الوزارية حول" الخلايا الالكتروليتية"

(2017/تمهيدي"تطبيقي")

س/ عرف الخلايا الالكتروليتية

ج/ الخلايا الالكتروليتية : هي الخلايا المستهلكة للتيار الكهربائي وفيها تتحول الطاقة الكهربائية الى طاقة كيميائية وتجري تفاعلاتها بشكل غير تلقائي ولها تطبيقات مهمة في الصناعة وتستخدم خلايا التحليل الكهربائي في تنقية الفلزات وفي عملية الطلاء الكهربائي

بعض الخلايا الالكتروليتية

1- خلية التحليل الكهربائي لمنصهر كلوريد الصوديوم

2- خلايا الطلاء الكهربائي

(1/2013"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف الطلاء الكهربائي

ج/ الطلاء الكهربائي :هو طريقة يستخدم بها التحليل الكهربائي لطلاء فلز معين بطبقة رقيقة من فلز اخر لحماية المعادن من التآكل (الصدأ) حيث تتركب خلية الكلاء الكهربائي من قطب الانود الذي يتكون من الفلز المراد الطلاء به مثل الفضة النقية او الذهب اما الكاثود فيتكون من السطح المراد طلاؤه مثل ملعقة الطعام او غيرها.

(3/2016)(3/2015)

س/ مم تتركب خلية الطلاء الكهربائي ؟وعلام تعتمد جودة الطلاء ؟

ج / تتركب خلية الطلاء الكهربائي من :-

1-قطب الانود ويتكون من الفلز النقي المراد الطلاء به مثل الفضة النقية (Ag) او الذهب النقي (Au)

2-قطب الكاثود ويتكون من السطح المراد طلاؤه مثل ملعقة الطعام

3-محلول الخلية حاويا على احد املاح الفلز النقي المراد الطلاء به .

وتعتمد جودة الطلاء الكهربائي على عاملين هما :-

1-ان تكون شدة التيار الكهربائي ضعيف. 2- ان تكون تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل.

س/ تعتمد جودة الطلاء الكهربائي على عاملين , ماهما ؟ (1/2014)

ج/ 1- ان تكون شدة التيار الكهربائي المستخدمة ضعيفة

2- ان تكون تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل.

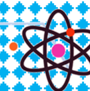
س / املا الفراغات الأتية :

(2013/تمهيدي)(1/2014"اسئلة النازحين")(1/2015"اسئلة خارج القطر")(1/2017)

1- تعتمد جودة الطلاء الكهربائي على عاملين مهمين هما شدة التيار تكون ضعيفة و تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل.

(2/2013) 1/2015"اسئلة النازحين")(1/2016)(1/2017"تطبيقي")(سؤال 4 – 9 أسئلة الفصل)

س/ ما الفرق بين الخلية الكلفانية وخلايا التحليل الكهربائية (الخلايا الالكتروليتية)؟


الخلية الكلفانية	خلية التحليل الكهربائية
1- يستخدم التفاعل الكيميائي للحصول على طاقة كهربائية	1- يستخدم الطاقة الكهربائية لحدوث تفاعل كيميائي
2-تفاعلاتها تلقائية $\Delta G = -$	2-تفاعلاتها غير تلقائية $\Delta G = +$
3- يستخدم فيها جسر ملحي	3- لايستخدم فيها جسر ملحي
4- تنتقل فيها الالكترونات المتحررة من الذرات الى الايونات عبر السلك الموصل الخارجي بينما تنتقل الايونات بين المحلولين بواسطة جسر ملحي	4- تنتقل فيها الالكترونات من مصدر الجهد (البطارية) الخارجي بواسطة الايونات الموجبة والسالبة الموجودة في المحلول (الالكتروليتي) او المواد المتحررة (المنصهرة)
5- مثال عليها : خلية دانيال , البطاريات (تشغيل السيارات) الاجهزة الكهربائية	5- مثال عليها : خلايا التحليل الكهربائي , خلايا الطلاء الكهربائي , خلايا تنقية الفلزات .

الاسئلة الوزارية حول" قوانين فاراداي "

أ-الكلاميات

(2/2013"اسئلة خارج القطر")(1/2016"اسئلة خارج القطر")(1/2018"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف قانون فراداي الاول

ج/ قانون فراداي الاول : تتناسب كتلة اي مادة تترسب على الكاثود او تذوب في الانود او تحرر كغازات عند هذه الاقطاب مع كمية الكهربائية التي تمر خلال الخلية الكهربائية .

ب-المسائل الحسابية

$Q = e^- * n$

كيفية ايجاد n	كيفية ايجاد Q
نجد n حسب معطيات السؤال من القوانين التالية: 1) $n = \frac{m_g}{M_{g/mol}}$ 2) $n = M_{mol/L} * V_L$ 3) $n = \frac{V_L}{22.4\ L/mol}$ تخص الغازات وتستخدم في الظروف القياسية اي في (STP) 4) n= (عدد الجزيئات او عدد الذرات او عدد الجسيمات) / عدد افكادروا 5) $n = \frac{PV}{RT}$ تخص الغازات في الظروف غير القياسية $P = atm$ R=0.082 $=LV_L$ عدد افكادروا=$6.023*10^{23}$	نجد Q حسب معطيات السؤال من القوانين التالية: 1) $Q = \frac{I_A * t_S}{96500}$ 2) $Q = $ عدد الالكترونات / عدد افكادروا حيث ان: Q:كمية الكهربائية(الشحنة الكهربائية) بـ ($mol.e^-$) القادمة من البطارية) I_A:التيار بالامبير t_S: الزمن بالثانية e^-:عدد الالكترونات في المعادلة 3) Q(mol.e-)=n(mol) × n^{e-} n:عدد المولات المترسبة من الفلز على الكاثود او المتحررة على الاقطاب من الغازات n^{e-}:عدد الالكترونات من معادلة نصف الخلية



س / املأ الفراغات الأتية :

(2/2013"اسئلة خارج القطر")(سؤال 4 – 31)

1-امرر تيار كهربائي شدته (10 A) خلال (965 s) في خلية تحليل كهربائي تحتوي على كبريتات النحاس CuSO4 الكتلة الذرية للنحاس (63 g / mol) فان وزن النحاس يساوي............

$$Q = \frac{I * t}{96500} = \frac{10 * 965}{96500} = 0.1\ mole.e^-$$

$$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$$

$$2 \qquad\qquad 1$$

$$0.1 \qquad\qquad x$$

$$x = \frac{0.1 * 1}{2} = 0.05\ mol$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$0.05 = \frac{m}{63}$$

$$m = 3.15\ g$$

(3/2013)(تمرين 4 – 13)

2-ان شدة التيار الذي يجب امراره في محلول كلوريد الذهب $AuCl_3$ لمدة (200 s) لترسيب (3 g) من الذهب يساوي 21.7 A ؟ علما بان الكتلة الذرية للذهب تساوي (197 g/mol)

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3}{197} = 0.015\ mol$$

$$Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au$$

$$3 \qquad\qquad 1$$

$$x \qquad\qquad 0.015$$

$$x = Q = 0.015 * 3 = 0.045\ mole.e^-$$

$$Q = \frac{I * t}{96500}$$

$$0.045 = \frac{I * 200}{96500} = 21.7\ A$$

$$I = 21.7\ A$$

(1/2014"اسئلة النازحين")

3- عند امرار واحد فراداي في محلول Al^{+3} فان وزن الالمنيوم المترسب يساوي 8.91 g اذا علمت ان الوزن الذري للالمنيوم يساوي 27 g / mol

$$Q_{mol}.e^- = \frac{n_{mol} * Q_{mole.e^-}}{1_{mol}}$$

$$1 = \frac{n*3}{1} \qquad n = \frac{1}{3} = 0.33\ mol$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{m}{27}$$

$$m = 0.33 * 27$$

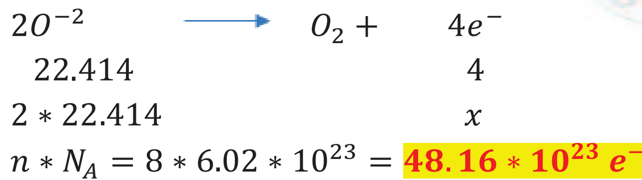
$$m = 8.91\ g$$

س / اختر الإجابة الصحيحة :

(2/2014" خارج القطر")(سؤال 4 - 33 أسئلة الفصل)

1- ان عدد الالكترونات اللازمة لتحرير ضعف الحجم المولي لغاز الاوكسجين عند STP هو :

(48.16*10[22] e[-] , 4.816*10[23] e[-] , 48.16*10[23] e[-])



$$2O^{-2} \longrightarrow O_2 + 4e^-$$

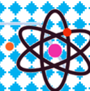
$$22.414 \qquad\qquad 4$$

$$2 * 22.414 \qquad\qquad x$$

$$n * N_A = 8 * 6.02 * 10^{23} = 48.16 * 10^{23}\ e^-$$

$$x = \frac{8 * 22.4}{22.4}$$

$$Q = 8\ mole.e^-$$


1/2013

س / محلول كبريتات النحاس CuSO4 تركيزه 0.2M وحجمه 600mL امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5A احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.03mol من ايون النحاس ؟

الحل/

$$V = \frac{ml}{1000} = \frac{600}{1000} = 0.6$$

$n_{(الكلي)} = V(L) \times M$

$= 0.6 \times 0.2 = 0.12mole$

$n_{(المستهلك)} = n_{(الكلي)} - n_{(المتبقي)}$

$= 0.12 - 0.03 = 0.09mole$

$Q_{(mol\,.\,e)} = n \times e^- = 0.09 \times 2 = 0.18(mol\,.\,e)$

$Q = \frac{I \times t}{96500}$

$0.18 = \frac{96.5 \times t}{96500} \rightarrow t = 0.18 \times 1000 = 180\ S$

2/2017 خارج القطر "تطبيقي" | **1/2015** | **2014/تمهيدي**

س(31-4) | **2/2018** | **2018/تمهيدي**

س /امرر تيار كهربائي شدته 10A - خلال 965s في خلية تحليل كهربائي تحتوي كبريتات النحاس ما هو وزن النحاس المترسب وعدد ذراته؟ علماً ان الكتلة الذرية للنحاس (63)

الحل/

$Q_{(mol\,.\,e)} = \frac{I \times t}{96500} = \frac{10 \times 965}{96500} = 0.1\ (mole\,.e)$

$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$

2 1

0.1 n

$n = \frac{Q}{e} = \frac{0.1}{2} = 0.05\ mole$

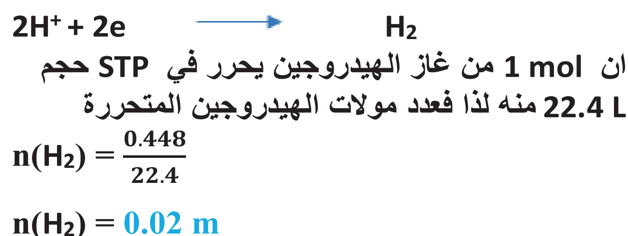
$m = n \times M = 0.05 \times 63 = 3.15\ g$

عدد الذرات = عدد المولات × عدد افوكادرو (NA)

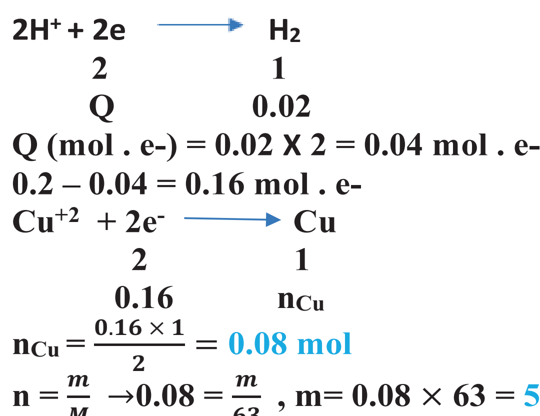
$6.023 \times 10^{23} \times 0.05 =$

عدد ذرات $= 0.3 \times 10^{23}$ e

2016/تمهيدي



س / عند امرار($0.2\ mol.e^-$) في محلول كبريتات النحاس وبعد ترسيب جميع النحاس تحرر 0.448L من الهيدروجين في STP احسب كتلة النحاس المترسبة ، الكتلة الذرية للنحاس= 63



الحل/

$2H^+ + 2e \longrightarrow H_2$

ان 1 mol من غاز الهيدروجين يحرر في STP حجم 22.4 L منه لذا فعدد مولات الهيدروجين المتحررة

$n(H_2) = \frac{0.448}{22.4}$

$n(H_2) = 0.02\ m$

$2H^+ + 2e \longrightarrow H_2$

2 1

Q 0.02

$Q\ (mol\,.\,e-) = 0.02 \times 2 = 0.04\ mol\,.\,e-$

$0.2 - 0.04 = 0.16\ mol\,.\,e-$

$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$

2 1

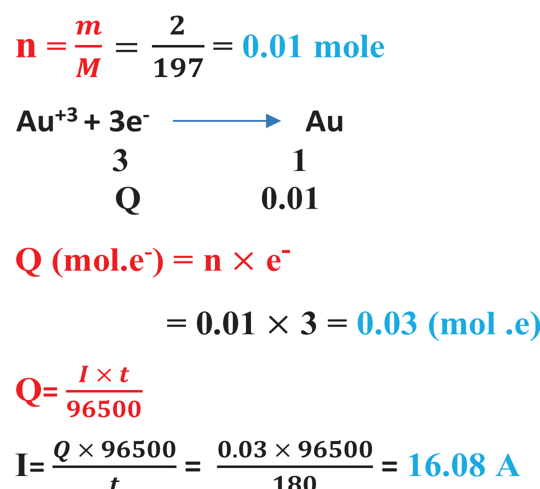
0.16 n_{Cu}

$n_{Cu} = \frac{0.16 \times 1}{2} = 0.08\ mol$

$n = \frac{m}{M} \rightarrow 0.08 = \frac{m}{63}$, $m = 0.08 \times 63 = 5.04\ g$

2/2015

س/ماهي شدة التيار الذي يجب امراره في محلول كلوريد $AuCl_3$ لمدة 180s ليرسب 2g من الذهب عند الكاثود ؟ الكتلة الذرية للذهب 197



الحل/

$n = \frac{m}{M} = \frac{2}{197} = 0.01\ mole$

$Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au$

3 1

Q 0.01

$Q\ (mol.e^-) = n \times e^-$

$= 0.01 \times 3 = 0.03\ (mol\,.e)$

$Q = \frac{I \times t}{96500}$

$I = \frac{Q \times 96500}{t} = \frac{0.03 \times 96500}{180} = 16.08\ A$

1/2014 | 3/2014

س /احسب عدد الالكترونات اللازمة لتحرير ضعف الحجم المولي لغاز الأوكسجين في STP ؟ علما ان الحجم المولي للغاز في STP يساوي 22.4 L

الحل/

$n\ (mole) = \frac{V_{STP}}{22.4} = \frac{2 \times 22.4}{22.4} = 2\ mole$

$Q\ (mol\ .\ e) = n \times e^- = 2 \times 4 = 8\ (mol\ .\ e)$

$Q\ (mol\ .\ e) = \frac{\text{عدد الالكترونات}}{6.02 \times 10^{23}}$

عدد الالكترونات $= 8 \times 6.02 \times 10^{23} = 48.16 \times 10^{23}\ e$

2/2014 | تمرين(4-14)

س/ محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه 0.2M وحجمه 600mL امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5A احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.03mol من ايون النحاس ؟

الحل/

$V_{(L)} = 600ml \times \frac{1L}{1000\ ml} = 0.6L$


$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$

n (الكلي) = V(L) × M = 0.6 × 0.2 = 0.12mole

n (المستهلك) = n (الكلي) − n (المتبقي)

$= 0.12 - 0.03 = 0.09mole$

$Q\ (mol\ .\ e) = n \times e^-$

$= 0.09 \times 2 = 0.18 (mol\ .\ e)$

$Q = \frac{I \times t}{96500}$

$t = \frac{Q \times 96500}{I}$

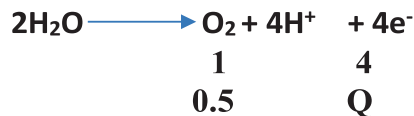
$= \frac{0.18 \times 96500}{96.5} = 180\ S$

2/2015 اسئلة خارج القطر | 2017/تمهيدي | 2019/تمهيدي

س/ أحسب عدد الالكترونات اللازمة لتحرير نصف الحجم المولي لغاز الاوكسجين في (STP) ؟ علما ان الحجم المولي للغاز في STP يساوي 22.4 L

الحل/

$n\ (mole) = \frac{V_{STP}}{22.4} = \frac{0.5 \times 22.4}{22.4} = 0.5\ mole$


$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

1   4

0.5   Q

$Q\ (mol\ .\ e) = n \times e^- = 0.5 \times 4 = 2\ (mol\ .\ e)$

عدد الالكترونات = n (mol.e⁻)*NA

$= 2 \times 6.023 \times 10^{23}$

عدد الالكترونات $= 12.046 \times 10^{23}\ e$

3/2016 | مشابه لـ تمرين(4-14)

س/ محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه 0.3M وحجمه 500mL امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5A احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.03mol من ايون النحاس ؟

الحل/

$V_{(L)} = 500ml \times \frac{1L}{1000\ ml} = 0.5L$

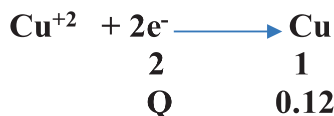
$n_T = M \times V_L$

$= 0.5 \times 0.3 = 0.15mole$

نجد عدد المولات التي يجري عليها التحليل الكهربائي

n (المترسبة) = n (الكلية) − n (المتبقية)

$= 0.15 - 0.03 = 0.12\ mole$


$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$

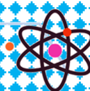
2   1

Q   0.12

$Q_{(mol\ .\ e)} = n \times e^- = 0.12 \times 2 = 0.24\ (mol\ .\ e)$

$Q = \frac{I \times t}{96500}$

$t = \frac{Q \times 96500}{I} = \frac{0.24 \times 96500}{96.5} = 240\ S$


3/2017 — مشابه لـ تمرين(4-14)

س/محلول كبريتات النحاس - $CuSO_4$ تركيزه 0.3M وحجمه 0.5L امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5A احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.06mol من ايون النحاس ؟

الحل/

$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$

$n_{\text{الكلي}} = V(L) \times M = 0.5 \times 0.3 = 0.15 mole$

$n_{(\text{المستهلك})} = n_{(\text{الكلي})} - n_{(\text{المتبقي})}$

$= 0.15 - 0.06 = 0.9 \text{ mole}$

$Q_{(mol\,.\,e)} = n \times e^- = 0.09 \times 2 = 0.18\ (mol\,.\,e)$

$Q = \frac{I \times t}{96500}$

$t = \frac{Q \times 96500}{I}$

$= \frac{0.18 \times 96500}{96.5} = 180\ S$

3/2018 "تطبيقي"

س/ محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه 0.3M وحجمه 400ml امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5A احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.02mol من ايون النحاس ؟

الحل/

$m = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.3 = \frac{n}{\frac{400}{1000}}$

$\Rightarrow n = 0.12 mol$

$n_{\text{المستهلكة}}(Cu^{+2}) = n_T - n_{\text{المتبقية}}$

$= 0.12 - 0.02 = 0.1 mol$

$Q_{mole\ e} = \frac{I \times t}{96500}$

$n = Q \times \frac{1}{Q}$

$\Rightarrow 0.1 = Q \times \frac{1}{2} = 0.2\ mole.e$

$0.2 = \frac{96.5 \times t}{96500}$

$\Rightarrow t = 200s$

1/2016 — س(4-18)

س/ ما التيار بالامبير (A) اللازم لترسيب 5g من الذهب في ساعة واحدة على سطح الكاثود من محلول يحتوي على ملح للذهب حالة التأكسد للذهب فيه (+3) ؟ والكتلة الذرية له

M = 197g/mol

الحل/

$Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au$

3	1
Q	0.025

$n = \frac{m}{M} = \frac{5}{197} = 0.025\ mole$

$Q\ (mol.e) = n \times e^- = 0.025 \times \frac{3}{1}$

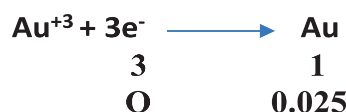
$= 0.075\ (mol\,.e)$

$t_{(s)} = 60 \times 60 + 1 = 3600s$

$Q = \frac{I\ t}{96500}$

$I = \frac{Q \times 96500}{t}$

$= \frac{0.075 \times 96500}{3600} = 2.01\ A$ او $\cong 2A$




1/2015 "اسئلة النازحين" | س(34-4)

س /احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة 2hrs و 520s في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرر (36.12×10^{21}) جزيئة من الهيدروجين والاوكسجين على قطبي الخلية ؟

الحل/

$2hr = 2\times 3600 = 7200 + 520 = 7720\ s$

$2\ H_2O$  $2H_2 + O_2$

عدد جزيئات O_2 المتحررة هي ضعف عدد جزيئات H_2 المتحررة.

$\therefore O_2 = X \quad , H_2 = 2X$

$2X + X = 36.12 \times 10^{21}$

$3X = 36.12 \times 10^{21}$

$X = 12.04 \times 10^{21}$

ان عدد جزيئات الاوكسجين المتحررة= 12.04×10^{21} جزيئة

عدد جزيئات الهيدروجين المتحررة = 24.08×10^{21} جزيئة

$$n_{O_2} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد افوكادرو}}$$

$$n_{O_2} = \frac{12.04 \times 10^{21}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.02\ \text{mole}$$

$2H_2O$  $O_2 + 4H^+ + 4e^-$

نلاحظ ان كل $4mol.e^-$ تحرر $1mol$ من الاوكسجين.

$Q\ (mol\ .\ e^-) = n \times e^- = 0.02 \times 4$

$= 0.08\ (mol\ .\ e)$

$$Q = \frac{I\ t}{96500}$$

$$I = \frac{Q \times 96500}{t} = \frac{0.08 \times 96500}{7720} = \frac{7720}{7720} = 1\ A$$

3/2015 | مشابه لـ س(34-4)

س /احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة 1hrs و 200s في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرر (18.06×10^{21}) جزيئة من الهيدروجين والاوكسجين على قطبي الخلية ؟

الحل/

مجموع عدد الجزيئات = عدد جزيئات O_2 + 2(جزيئات الهيدروجين)

$18.06\times 10^{21} = X + 2X$

$3X = 18.06\times 10^{21}$

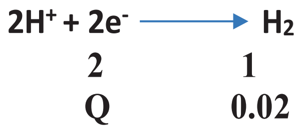
$$\frac{3X}{3} = \frac{18.06 \times 10^{21}}{3}$$

$X = 6.02 \times 10^{21}$ جزيئة عدد جزيئات O_2

$2X = 12.04 \times 10^{21}$ جزيئة عدد جزيئات H_2

$$n_{H_2} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد افوكادرو}}$$

$$n_{H_2} = \frac{12.04 \times 10^{21}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.02\ \text{mole}$$



$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

2   1

Q   0.02

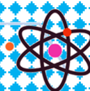
$Q\ (mol\ .\ e) = n \times e^- = 0.02 \times 2 = 0.04\ mol$

$t_{(s)} = 3600 + 200 = 3800s$

$$Q = \frac{I \times t}{96500}$$

$$I = \frac{Q \times 96500}{t} = \frac{0.04 \times 96500}{3800} = 1\ A$$







2/2016 | 1/2017 | 1/2017"اسئلة خارج القطر"

مشابه لـ س(4-34)

س/في خلية تحليل الماء كهربائياً STP تم امرار تيار كهربائي فيها لمدة 3min و 13s فتحرر غازي الهيدروجين والاوكسجين عند قطبي الخلية وكان مجموع حجمي الغازين المتحررين يساوي 0.066Lاحسب حجم كل غاز متحرر وشدة التيار المار في الخلية ؟

الحل/



$2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$

$VT = V_{H_2} + V_{O_2} = 0.066$

$0.066 = 2V + V$

$0.066 = 3V$

$V = \frac{0.066}{3} = 0.022L$

$\therefore V_{O_2} = 0.022L$

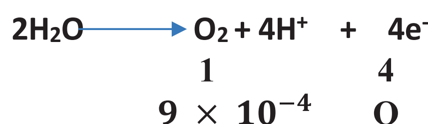
$V_{H_2} = 2(0.022) = 0.044L$

$PV_{O_2} = n_{O_2}RT$

$1 \times 0.022 = n[0.082 \times (25 + 273)]$

$n = \frac{0.022}{0.082 \times 298}$

$= 9 \times 10^{-4}\ mole$



$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

1	4
9×10^{-4}	Q

$Q = 9 \times 10^{-4} \times 4$

$= 36 \times 10^{-4} mol.e^-$

$t_{(s)} = 3 \times 60 + 3 = 193s$

$Q = \frac{I.t}{96500}$

$= \frac{I \times t}{96500} = \frac{36 \times 10^{-4} \times 96500}{193}\ 36 \times 10^{-4}$

$I = 1.8\ A$

3/2016"اسئلة خارج القطر"

س/ اراد احد الصاغة طلاء خاتم من الذهب فامرر تيارا كهربائيا شدته 10A في خلية الطلاء الكهربائي تحتوي على احد املاح الذهب فترسب الذهب على الخاتم , لوحظ انه خلال (9.65s) ان (75%) من الكهربائية قد استهلك لترسيب الذهب فما كتلة الذهب المترسب ؟ الكتلة الذرية للذهب 197g/mol

الحل/

$Q = \frac{I \times t}{96500} = \frac{10 \times 9.65}{96500} = 0.001\ mole.e$

∵ 75% من كمية الكهربائية المستعملة للطلاء

$0.001 \times 0.75 = 0.00075 mol.e^-$



$Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au$

3	1
0.00075	n

$n_{Au} = 0.00075(mol.e^-) \times \frac{1\ mol}{3(mol.e^-)}$

$= 0.00025\ mol$

$n_{Au} = \frac{M}{\mathcal{M}}$

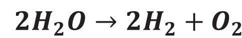
$M_{Au} = 0.00025 \times 197$

$M_{Au} = 0.049g \cong 0.05g$

2017/تمهيدي "تطبيقي"

س/A/5 احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة (2hr) و(520s) في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرر (18.06×10^{21}) جزيئة من الهيدروجين والاوكسجين على قطبي الخلية ؟ علما ان عدد افكادرو 6.02×10^{23}

الحل/



$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

نفرض عدد جزيئات $x=O_2$ و $2x=H_2$

$$x + 2x = 18.06\times10^{21}$$

$$\Rightarrow 3x = 18.06\times10^{21}$$

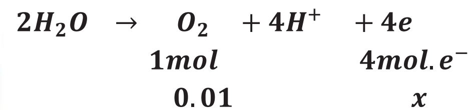
$$\Rightarrow x = \frac{18.06\times10^{21}}{3} = 6.02\times10^{21}$$

عدد جزيئات O_2 جزيئة $x = 6.02\times10^{21}$

$$(n)\text{عدد مولات } O_2 = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد افوكادرو } N_A}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{6.02\times10^{21}}{6.02\times10^{23}} = 10^{-2} = 0.01\ mol$$

حسب تفاعل نصف الخلية تحليل الماء كهربائيا



$$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e$$

	$1mol$		$4mol.e^-$
	0.01		x

$$mol.e^- = 0.01\times4 = 0.04\ mol.e^-$$

$$t_s = 2\times3600 = 7200(s)$$

$$t_s = 520 + 7200 = 7720\ s$$

$$Q\ mol.e^- = \frac{I_{(A)}t_{(s)}}{96500}$$

$$0.04\ mol.e^- = \frac{I_{(A)}\times7720\ (s)}{96500\ c/mol}$$

$$I_{(A)} = 0.5\ A$$

يخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

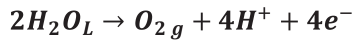
في حالة عدم كتابة المعادلة فيعطى درجة كاملة

2017/1 "تطبيقي"

س/ احد التفاعلات النصفية للتحليل الكهربائي للماء هو : $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ فاذا تم جمع *(80ml)* من O_2 عند $25°C$ *وضغط* (755mmHg) *فاحسب عدد مولات الالكترونات التي يجب تمريرها في المحلول*

1atm=760mm.Hg

الحل/



$$2H_2O_L \rightarrow O_{2\,g} + 4H^+ + 4e^-$$

$$P = 755\ mmHg \times \frac{1}{760} = 0.99\ atm$$

$$V_L = 80\ ml \times \frac{1}{1000ml/L} = 0.08L$$

$$PV = nRT \Rightarrow 0.99\times0.08 = n\times0.082\times298$$

$$n = \frac{0.99\times0.08}{0.082\times298} = 0.003$$

$$n_{\text{المتحررة او المترسبة}} = Q_{\text{البطارية}} \times \frac{1\ mol}{Q_{\text{نصف تفاعل}}}$$

$$0.003 = Q_{\text{البطارية}} \times \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{البطارية}} = 0.003\times4$$

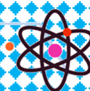
$$Q_{\text{البطارية}} = 0.012\ mol.e^-$$

حسب التفاعل النصفي للماء نجد $4mol.e^-$ تحرر $1mol$ من الاوكسجين

2017/2 "تطبيقي"

س/ اراد احد الصاغة طلاء خاتم ذهب فامرر تيارا كهربائيا شدته 10A في خلية الطلاء الكهربائي تحتوي على احد املاح الذهب فترسب الذهب على الخاتم لوحظ انه خلال (9.65s) ان (78%) من الكهربائية قد استهلك لترسيب الذهب فما كتلة الذهب المترسب؟الكتلة الذرية للذهب يساوي 197







الحل/

$$Q_T = \frac{I_{(A)} t_{(s)}}{96500} = \frac{10 \times 9.65}{96500} = \frac{96.5}{96500} = 0.001 \ mol.e$$

$$\text{النسبة المئوية المستهلك فعلا اثناء طلاء الخاتم} = \frac{Q_{\text{المستهلك}}}{Q_T} \times 100\%$$



$$\frac{78}{100} = \frac{Q_{\text{المستهلك}}}{0.001} \quad \Longrightarrow \quad Q_{\text{المستهلك}} = 0.00078 \ mol.e$$

$$Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au \qquad \frac{1}{Q_{\text{تفاعل نصف الخلية}}} = \frac{1}{3}$$

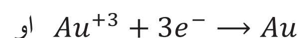
$$n = Q \times \frac{1}{Q} = 0.00078 \times \frac{1}{3}$$

$$= 0.00026 \ mol.e$$

$$n = \frac{m\,(g)}{M \frac{g}{mol}} \Longrightarrow m = n \times M$$

$$= 0.00026 \times 197 = 0.05 \ g$$

او $Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au$



3	1
$78 * 10^{-5}$	n



$$n = \frac{78 * 10^{-5}}{3}$$



$$n = 26 \times 10^{-5} \ mol.e$$

1/2018"تطبيقي"

س/ محلول من كبريتات النحاس ($CuSO_4$) تركيزه (0.18M) وحجمه (400ml) امرر تيار كهربائي شدته (96.5A) احسب الزمن اللازم لكي يتبقى (0.04mol) من ايون النحاس

الحل/

$$V(L) = 400ml \times \frac{1L}{1000ml} = 0.4L$$

نجد عدد المولات الكلية للمحلول

$$n(mol) = M \times V$$

$$= 0.18 \frac{mol}{l} \times 0.4 \ l = 0.072 \ mol$$

نجد عدد المولات التي تجري عليها التحليل الكهربائي

$$n_{(mol)\text{المستهلكة}} = n_{\text{الكلية}} - n_{(\text{المتبقية})} = 0.072 - 0.04 = 0.032 \ mol$$

$$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$$

$$n = Q_{\text{بطارية}} \times \frac{1 \ mol}{Q_{\text{تفاعل نصف التفاعل}}}$$



$$0.032 \ mol = Q \times \frac{1 \ mol}{2mol} \quad \Longrightarrow Q_{\text{البطارية}} = 0.064 \ mol.e^-$$

$$Q = \frac{I(A) \times t(s)}{96500 \ \frac{C}{mol}}$$

$$0.064 = \frac{96.5 \times t}{96500} \quad \Longrightarrow t_{(s)} = 64 \ s$$

او طريقة اخرى لاستخراج $Q_{\text{البطارية}}$



$$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$$

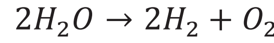


2mol	1mol
Q	0.032



$$Q_{\text{بطارية}} = 0.032 \times 2$$

$$= 0.064 mol$$



(1/2019)

س/ احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة 2hr و 520 s في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرر $(18.06 * 10^{21})$ جزيئة من الهيدروجين والاوكسجين على قطبي الخلية .

الحل /

$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

نلاحظ ان عدد جزيئات H_2 المتحررة ضعف عدد جزيئات O_2

نفرض ان عدد جزيئات $X = O_2$

و $2X = H_2$

$X + 2X = 18.06 * 10^{21}$

$3X = 18.06 * 10^{21}$

$\Rightarrow X = \frac{18.06*10^{21}}{3} = 6.02 * 10^{21}$ جزيئة

$nO_2 = \frac{\text{عدد جزيئات } O_2}{\text{عدد افوكادرو}}$

$\therefore nO_2 = \frac{6.02*10^{21}}{6.023*10^{23}} = 10^{-2} = 0.01\ M$

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

$n_{\text{متحررة او مترسبة}} = Q_{\text{بطارية}} * \frac{1\ mole}{Q\ \text{تفاعل نصف خلية}}$

$\therefore Q_{\text{بطارية}} = 0.01 * 4 = 0.04\ mol.e^-$

$t_{(s)} = 2\ hr * \frac{3600\ s}{1\ hr} = 7200\ s$

$\therefore t_{(S)} = 7200\ s + 520\ s = 7720\ s$

$Q_{(mole.e^-)} = \frac{I_{(A)}*t_{(S)}}{96500}$

$0.04 = \frac{I_{(A)}*7720}{96500}$

$\therefore I = \frac{0.04*96500}{7720} = 0.5\ A$

ويمكن حساب Q للبطارية من عدد جزيئات H_2

$nH_2 = \frac{\text{عدد جزيئات } H_2}{\text{عدد افوكادرو}} = \frac{2(6.02*10^{21})}{6.023*10^{23}}$

$nH_2 = \frac{12.04*10^{21}}{6.023*10^{23}} = 1.9 * 10^{-2} = 0.01\ mol$

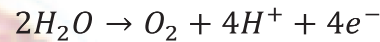
$2\ H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

$n_{\text{متحررة او مترسبة}} = Q_{\text{بطارية}} * \frac{1\ mole}{Q\ \text{تفاعل نصف خلية}}$

$Q_{\text{بطارية}} = 0.01 * 4 = 0.04\ mol.e^-$

$Q_{(mol.e)} = \frac{I*t}{96500}$

$\therefore I = \frac{0.04*96500}{7720} = 0.5\ A$



("2/2019" تطبيقي)

س/ امرر تيار كهربائي شدته $9.65A$ لترسيب النيكل في محلول مائي يحتوي على ايونات النيكل لمدة $50\ min$ فاذا علمت ان $1.12\ L$ من الهيدروجين عند STP تحرر ايضا عند الكاثود ماكتلة النيكل المترسبة ؟ $(M_{Ni} = 58.7\ g/mol)$

الحل /

$t_s = 50 * 60 = 3000\ S$

$Q = \frac{I*t}{96500} = \frac{9.65*3000}{96500} = 0.3\ mol.e^-$

$n_{H_2\ \text{المتحرر من}} = \frac{V_L}{22.4} = \frac{1.12}{22.4} = 0.05\ mol$

$Q_{\text{البطارية}} = \frac{Q_{\text{المعادلة}} * n_{\text{المتحرر}}}{1\ mol} = \frac{2*0.05}{1} = 0.1\ mol.e^-$

او يستخدم طريقة اخرى

$n = Q_{\text{بطارية}} * \frac{1\ mol}{Q}$

$0.05 = Q * \frac{1\ mol}{2\ mol.e^-}$

$Q_{\text{بطارية الهيدروجين}} = 2 * 0.05 = 0.1\ mol.e^-$

$Q_{\text{التي ترسيب من النيكل}} = Q_{\text{الكلية}} - Q_{H_2\ \text{التي تحترق من}}$

$Q = 0.3 - 0.1 = 0.2\ mol.e^-$

كمية الكهربائية المستخدمة في ترسيب النيكل

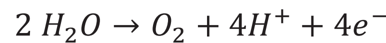
$N_{\text{المتحررة}} = \frac{Q_{\text{البطارية}}*1\ mol.e^-}{Q_{\text{المعادلة}}}$

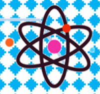
$N = \frac{0.2*1}{2} = 0.1\ mol$ عدد مولات النيكل المترسبة

$N = \frac{m}{M}$

$0.1 = \frac{m}{58.7}$

$m = 5.87\ g$




الاسئلة الوزارية حول" البطاريات وخلايا الوقود"

1- بطارية الخزن الرصاصية

(1/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي")

س/ مم يتكون قطبي بطارية الخزن الرصاصية ؟ وما اهم مواصفاتها ؟

ج/ تتكون بطارية الخزن الرصاصية من قطبين :

1- الانود مصنوع من الرصاص

2- الكاثود مصنوع من مادة اوكسيد الرصاص

3- اما محلول الخلية او البطارية هو حامض الكبريتيك H_2SO_4 والذي كثافته عند شحن البطارية تتراوح بين (1.2g/m - 1.3 g/ml) وهذا المحلول يغمر فيه القطبين

مواصفات بطارية الخزن الرصاصية :-

1- تتكون مجموعة من خلايا رصاصية جهد كل خلية فيها (2V)

2- جهدها يكون مساويا لمجموع جهود الخلايا المتكونة منها وتكون مربوطة على التوالي .

3- يمكن اعادة شحن البطارية بامرار تيار كهربائي

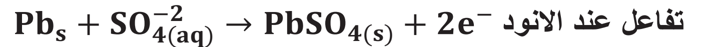
4- تستعمل في تشغيل السيارات والمعدات الكهربائية والصناعية .

5- تعمل في وسط حامضي .

(1/2018"اسئلة خارج القطر")

س/ اكتب التفاعل العام لخلية الخزن الرصاصية ؟

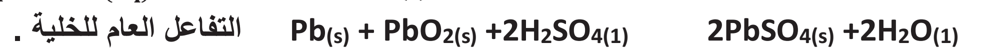
ج/ تفاعلات الخلية هي :-



تفاعل عند الانود $Pb_s + SO_{4(aq)}^{-2} \rightarrow PbSO_{4(s)} + 2e^-$



التفاعل عند الكاثود يختزل (PbO_2) $PbO_{2(s)} + 4H^+_{aq} + SO_{4(aq)}^{-2} + 2e^- \rightarrow PbSO_{4(s)} + 2H_2O$



$2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(1)}$ $Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 2H_2SO_{4(1)}$ التفاعل العام للخلية .

(1/2017"اسئلة خارج القطر")(1/2018"تطبيقي")

س/ كيف يمكن اعادة شحن بطارية الخزن الرصاصية ؟

ج/ يمكن اعادة شحن بطارية الخزن الرصاصية بامرار تيار كهربائي خارجي لعكس تفاعل الخلية فتصبح مجموعة من الخلايا الالكتروليتية فيتفكك راسب $PbSO_4$ من على القطبين و يستعيد الحامض كثافته (تركيزه) .

2- الخلية الجافة (خارصين – كاربون)

(3/2013)

س/ ماهي موصفات الخلية الجافة ؟ (او)

(2/2017"اسئلة الموصل")

س/ ماوصفات واستعمالات الخلية الجافة ؟

ج/ 1- تعطي جهد مقداره (1.48 V)

2- غير قابلة للشحن . 3- تستخدم في اجهزة الراديو وغيرها .

الاسئلة الوزارية حول الفصل الخامس " الكيمياء التناسقية"

(15- 17)درجة في الوزاري تقريبا

الاسئلة الوزارية حول" الملح المزدوج والمركب التناسقي"

(3/2013)(2014/تمهيدي)(2015/تمهيدي)(1/2015)(2/2015"اسئلة خارج القطر") (1/2017)
(1/2017"تطبيقي")(2/2017"تطبيقي")(2019/تمهيدي)

س/ عرف الملح المزدوج

ج/ الملح المزدوج :هو مركب اضافة مستقر يعطي عند اذابته في الماء كافة الايونات المكونة له بحيث يحتفظ كل ايون بصفاته المستقلة مثل ملح مور.

(2013/تمهيدي)(1/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي")

س / ما الفرق بين الملح المزدوج وبين المركب التناسقي مع مثال لكل منهما ؟

الملح المزدوج	المركب التناسقي
1- هو (مركب) ملح اضافة مستقر .	1- هو ملح اضافة مستقر.
2- عند اذابته في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له .	2- عند اذابته في الماء لايعطي كافة الايونات المكونة له في الماء .
3- يحتفظ كل ايون في الملح بصفاته المستقلة .	3- يختفي قسم من الايونات المكونة للملح.
4- مثل : ملح مور $FeSO_4(NH_4)_2SO_4$.	4- مثل : المركب التناسقي $CuSO_4.4NH_3$.

3/2016"اسئلة خارج القطر"

س/ ما الفرق بين ملح مور $FeSO_4.(NH_4)_2.6H_2O$ والمعقد التناسقي $K[FeCl_4]$ ؟

ج/ ملح مور $FeSO_4.(NH_4)_2.6H_2O$

عند اذابته في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له التي تحتفظ بصفاتها المستقلة.

اما المعقد التناسقي $K[FeCl_4]$

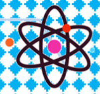
عند اذابته في الماء لايعطي كافة الايونات المكونة له في الماء حيث تختفي بعض الصفات المستقلة لبعض أيوناته.

س/ علل ما يأتي :

(1/2016)

1- يصنف المركب $K_3[Fe(CN)_6]$ كمركب معقد (مركب تناسقي)

ج/ لان عند ذوبانه في الماء لا يعطي جميع الايونات التي كونته حيث يختفي ايون Fe^{+3} ضمن الايون المعقد $[Fe(CN)_6]^{-3}$ فلا تحتفظ بخواصها المستقلة اما K^+ فيعطي الكشف له.


(2018/تمهيدي "تطبيقي")

2-لا يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كمعقد تناسقي ؟

ج/ لان المركب هو ملح مور الخالي من الما وعند ذوبانه في الماء فأنه يعطي جميع ايونات (Fe^{+2} , NH_4^{+} , SO_4^{-2}) ويتم التأكد من وجودها في المحلول باستخدام طرائق الكشف الشائعة لكل ايون .

(1/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي")

3-يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كملح مزدوج بينما يصنف المركب $Na[Fe(CN)_5]$ كمركب معقد ؟

ج/ لانه $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ يتكون من مزج محلول كبريتات الحديد (II) وكبريتات الامونيوم حسب المعادلة :



$$(NH_4)_2SO_4 \quad + \quad FeSO_4 \rightarrow \quad FeSO_4.(NH_4)_2SO_4$$

والمركب الناتج هو ملح مور خالي من الماء وعند ذوبانه في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له (Fe^{+2} , NH_4^{+1} , SO_4^{-2}) وفي هذه الحالة يحتفظ كل ايون بخواصه المستقلة (صفاته) ويتم التأكد منها باستخدام طرائق الكشف الشائعة لكل ايون منها

اما عند اذابة المركب $Na_3[Fe(CN)_5]^{-3}$ في الماء يتكون وفق المعادلة الآتية :



$$Na_3[Fe(CN)_5] \rightleftharpoons [Fe(CN)_5]^{-3} + 3Na^{+1}$$

حيث يلاحظ اختفاء ايونات Fe^{+3} المستقلة لانها تكون ضمن الايون المعقد $[Fe(CN)_6]^{-3}$ وبالتالي فان المحلول المعقد في الماء يعطي كشف لايون Na^{+} فقط ولا يعطي كشف لآيوني Fe^{+3} و CN^{-} وهذا يعني ان المركب $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4$ هو ملح مزدوج بينما المركب $Na_3[Fe(CN)_5]$ هو مركب تناسقي .

(3/2015)(3/2016)

4- يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كملح مزدوج

ج/ لان عند ذوبانه في الماء يعطي جميع ايوناته (Fe^{+2} , NH_4^{+1} , SO_4^{-2}) التي تحتفظ كلأ منها بخواصها المستقلة.

(1/2014)(2/2017 "تطبيقي")(مثال 5-1)

س/ وضح لماذا يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كملح مزدوج بينما يصنف المركب $K_3[Fe(CN)_6]$ كمركب تناسقي (مركب معقد) ؟

ج/ لانه $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ يتكون من مزج محلول كبريتات الحديد (II) وكبريتات الامونيوم حسب المعادلة :



$$(NH_4)_2SO_4 \quad + \quad FeSO_4 \rightarrow \quad FeSO_4.(NH_4)_2SO_4$$

والمركب الناتج هو ملح مور خالي من الماء وعند ذوبانه في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له (Fe^{+2} , NH_4^{+1} , SO_4^{-2}) وفي هذه الحالة يحتفظ كل ايون بخواصه المستقلة (صفاته) ويتم التأكد منها باستخدام طرائق الكشف الشائعة لكل ايون منها .

اما عند اذابة المركب $K_3[Fe(CN)_6]^{-3}$ في الماء يتكون وفق المعادلة الآتية :



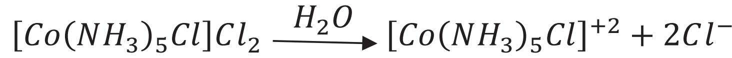
$$K_3[Fe(CN)_6]^{-3} \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{-3} + 3K^{+1}$$

حيث يلاحظ اختفاء ايونات Fe^{+3} المستقلة لانها تكون ضمن الايون المعقد $[Fe(CN)_6]^{-3}$ وبالتالي فان المحلول المعقد في الماء يعطي كشف لايون K^{+} فقط ولا يعطي كشف لآيوني Fe^{+3} و CN^{-} وهذا يعني ان المركب $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4$ هو ملح مزدوج بينما المركب $K_3[Fe(CN)_6]$ هو مركب تناسقي .

س/ ما الفرق بين ايونات الكلور الموجودة في المعقد التناسقي $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ من حيث قابليتهما على التأين مع تفسير ذلك ؟ (1/2019"تطبيقي")

ج/ المركب التناسقي $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ مجاله التناسقي يحتوي على ايون كلوريد مرتبط بالذرة المركزية Co بواسطة اصرة تساهمية تناسقية وبالتأكيد لايتأين . اما خارج المجال فهو يحتوي على ايونين كلوريد Cl هذين الايونين موجودين في المجال الايوني لهما القابلية على التأين وبالتالي يمكن ترسيبها باحد كواشف الترسيب المناسبة

$$[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2 \xrightarrow{H_2O} [Co(NH_3)_5Cl]^{+2} + 2Cl^-$$



نظرية فرنز التناسقية

أ-الكلاميات

س/ اختر الجواب الصحيح :

(2/2013"اسئلة خارج القطر")

1-العدد التأكسدي (التكافؤ الاولي) للبلاتين في الايون المعقد $[PtCl_4]^{-2}$ هو : (1, 2, 3)

س/ عرف ما يأتي :

(2/2014"اسئلة خارج القطر")(1/2018"تطبيقي")

1- الليكند

ج/ الليكند :هو جزيء او ايون سالب او موجب الشحنة يرتبط بالايون المركزي من خلال ذرة واحدة او اكثر مانحة للمزدوجات الالكترونية وعندما يهب الليكند مزدوجا الكترونيا واحد فانه يسمى احادي المخلب اما عندما يهب مزدوجين يدعى ثنائي المخلب وعندما يهب اكثر من اثنين يدعى متعدد المخالب .

(1/2014"اسئلة خارج القطر)(2/2017 اسئلة خارج القطر"تطبيقي")(1/2018)(1/2018اسئلة خارج القطر"تطبيقي")

2- الايون المركزي

ج/ الايون المركزي :هو ذرة مركزية موجودة في المركبات التناسقية وتكون مستقبل للمزدوجات الالكترونية الممنوحة من الليكند وترتبط كيميائيا بالليكند باصرة تناسقية وعادة ماتكون فلز يرتبط كيميائيا باصرة تناسقية .

(2/2013"اسئلة خارج القطر")

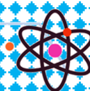
3- المعقد التناسقي

ج/ المعقد التناسقي :هو المركب الناتج من اتحاد الايون المركزي مع عدد الليكندات بواسطة اواصر تناسقية .

(2019/تمهيدي)

4- عدد التناسق

ج/ عدد التناسق :عددالجزيئات او الايونات (الليكندات) التي ترتبط بالايون الفلزي المركزي مضروبا في عدد المخالب التي يملكها الليكند اي انه يساوي عدد الاواصر التناسقية


(3/2014)(2/2017"اسئلة الموصل")(2/2018"تطبيقي")(3/2018"تطبيقي")

5- المعقد المتعادل

ج/ المعقد المتعادل :هو المعقد الذي لايحمل شحنة ولا يتأين في الماء مثل $[Ni(CO)_4]$.

(1/2014)(1/2014"اسئلة النازحين")(3/2016"اسئلة خارج القطر")(2/2017اسئلة الموصل"تطبيقي")(3/2018)

6- مجال التناسق

ج/ مجال التناسق : وهو الاقواس المربعة [ ] توجد في داخله ذرة الفلز او الايون المركزي والليكندات المتصلة به. ويدعى بالمجال الداخلي

ب-المسائل الحسابية

1-الاسئلة الوزارية حول" التكافؤ الاولي والثانوي"

#ملاحظات مهمة حول التكافؤ الاولي والثانوي
التكافؤ الاولي = عدد تكافؤ الذرة المركزية (الفلز المركزي)
التكافؤ الثانوي (عدد التناسق) = عدد جزيئات الليكند * عدد مخالب الليكند.

س/ املا الفراغات الاتيه :

(3/2013"اسئلة خارج القطر")(1/2016"اسئلة خارج القطر")(تمرين 5 – 1)

1- عدد التأكسد (التكافؤ الاولي) للحديد Fe هو +3 وعدد التناسق (التكافؤ الثانوي) لعنصر الحديد Fe هو 6 للمركب المعقد الاتي $K_3[Fe(CN)_6]$

$K_3[Fe(CN)_6]$

$+1(3)+Fe(1)+(-1\times6)=0$

$+3+Fe-6=0$

$Fe= +3$

(2016/تمهيدي)(مثال 5 – 2)

2- التكافؤ الاولي للفلز المركزي في المعقد $[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$ يساوي +3

$[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$

$[Cr(NH_3)_6]^{+3}$

$Cr \times 1 + 0 \times 6 = +3$

$Cr=+3$

(1/2013)

س/ ما التكافؤ الاولي (حالة التأكسد) والتكافؤ الثانوي (عدد التناسق) للفلز المركزي $[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$

الحل/



$x + (6 \times 0) = +3$

$x = +3$

التأكسد الاولي (حالة التأكسد) =+3

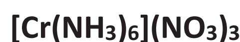
عدد المخالب × عدد اليكندات = التكافؤ الثانوي

$6 \times 1 = 6$

(2/2013)

س / ما التكافؤ الاولي والتكافؤ الثانوي للكوبلت في المركب $[Co(NH_3)_5CL]CL_2$

الحل/




$x + (5 * 0) + (-1) = +2$

$x = +3$

التأكسد الاولي (حالة الاتأكسد) =+3

عدد المخالب × عدد اليكندات = التكافؤ الثانوي

$6 \times 1 = 6$

(2/2017)

س/ احسب التكافؤ الاولي والثانوي للكروم في المركب المعقد $[Cr(H_2O)_6]CL_3$, العدد الذري للكروم يساوي **(24)**

الحل/



$[Cr(H_2O)_6]^{+3}(CL_3^{-1})$

$x + (6 \times 0) = +3$

التكافؤ الاولي $x = +3$

التكافؤ الثانوي $= 6$

(1/2017) "اسئلة خارج القطر")(2/2017)اسئلة الموصل"تطبيقي")(1/2018) "تطبيقي")

س/ ما حالة التأكسد وعدد التناسق للفلز المركزي في المعقد



$K_3[Fe(CN)_6]$

الحل/

$3 \times +1 + Fe + 6 \times -1 = 0$

$+3 + Fe - 6 = 0$

$Fe = +3$

التكافؤ الاولي =3

التكافؤ الثانوي (العدد التناسقي)=6

(1/2017"اسئلة الموصل")

س / ما التكافؤ الاولي (حالة التأكسد) والتكافؤ الثانوي (عدد التناسق) للفلز المركزي للمعقد



$[Cr(H_2O)_4CL_2]^+$

الحل/

$+1 = Cr + 0 + (-1 \times 2)$

$Cr = +1 + 2 \rightarrow Cr = +3$

التكافؤ الاولي= +3

التكافو الثانوي=6

(1/2014 "اسئلة خارج القطر")

س/ كم هوالتكافؤ الاولي والتكافؤ الثانوي لعنصر الحديد في المركب$K_4[Fe(CN)_6]$ ؟

الحل/

X+6(-1)=-4

X=+2

التكافؤ الاولي=+2

التكافؤ الثانوي = 6

1/2017 اسئلة خارج القطر"تطبيقي"

س/ ما التكافؤ الاولي والتكافؤ الثانوي للفلز المركزي ما حالة التأكسد وعدد التناسق للفلز المركزي في المعقد



$[ZnCL_2(NH_3)_2]$

الحل/

$x + 2(-1) + 2(0) = 0$

$x - 2 = 0 \rightarrow x = +2$ التكافؤ الاولي

التكافؤ الثانوي= عدد الليكندات ×عدد المخالب

1x(2+2) =

4=1x(4) =

(1/2018"تطبيقي")

س/ مالتكافؤ الاولي للحديد لكل من:



$[Fe(Co)_5]$, $K_3[Fe(CN)_6]$

الحل/



$[Fe(CO)_5]$

$x + 0 = 0 \rightarrow x = 0$

التكافؤ الاولي =0



$K_3[Fe(CN)_6]$

$x + (-6) = -3$

$x = +3$

التكافؤ الاولي للحديد = +3

او يذكر

$1 * 3 + x + (-6) = 0$

$\Rightarrow -3 + x = 0 \Rightarrow x = +3$

الاسئلة الوزارية حول" انواع الليكندات"

(1/2017اسئلة الموصل"تطبيقي")

س/ عدد انواع الليكندات مع مثال لكل نوع؟

ج/ 1- ليكندات احادية المخلب(احادي السن) عبارة عن ايونات سالبة او جزيئات متعادلة قادرة على منح مزدوج الكتروني الى ايون الفلز الموجب حيث تحتوي في تركيبها على ذرة واحدة قابلة للأرتباط مع الذرة المركزية مثل H_2O اكوا و CN^- سيانو.

2-ليكندات ثنائية المخلب (ثنائية السن) : عبارة عن ايونات سالبة او جزيئات متعادلة قادرة على منح مزدوجين الكترونين الى ايون الفلز الموجب حيث لها القدرة على الارتباط بايون الفلز عبر اكثر من ذرة واحدة مكونة مركبات حلقية. مثال على ذلك: هايدرازين NH_2NH_2

3-ليكندات متعددة المخلب عبارة عن ايونات سالبة او جزيئات متعادلة قادرة على منح مزدوجات الكترونية الى ايون الفلز الموجب حيث تحتوي على ثلاث او اربع او اكثر من الذرات القادرة على المساهمة في اصرة تناسقية مثال ذلك : اثيل ثنائي امين رباعي خلاتو

4-اللكيندات الكليتية : هي ليكندات ترتبط في موقعين او اكثر في ان واحد مع نفس الأيون الفلزي.

س/ عرف ما يأتي :

(1/2017"اسئلة الموصل")

1- ليكند ثنائي المخلب

ج/ ليكند ثنائي المخلب : هو ايون سالب او جزيئة قادرة على منح مزدوجين الكترونين لايون الفلز الموجب ولها قدرة على الارتباط بايون الفلز عبر اكثر من ذرة مكونة مركبات حلقية مثل ايون الاوكزالات $C_2O_4^{-2}$ او en. وتسمى ايضا بالليكندات ثنائية السن.

(2/2014"اسئلة النازحين")(1/2016"اسئلة خارج القطر")(2/2017"اسئلة خارج القطر")

2- الليكندات الكليتية

ج/ الليكندات الكليتية :هي الليكندات التي ترتبط في موقعين او اكثر في ان واحد مع نفس الايون الفلزي

(2/2017 اسئلة خارج القطر"تطبيقي")(2019/تمهيدي"تطبيقي")

علل/ وجود ليكندات احادية المخلب واخرى ثنائية المخلب

ج/ لان الليكند الذي يحتوي على ذرة واحدة لها القابلية على وهب مزدوج الكتروني واحد يسمى احادي المخلب اما الليكند الذي يحتوي على ذرتين لها القابلية على وهب مزدوجين الكترونية من كل ذرة مزدوج يسمى ثنائي المخلب.

(1/2017"تطبيقي")

س/ ماهو الليكند ؟ وما الفرق بين ليكند احادي المخلب واخر ثنائي المخلب ؟

هو جزيء او ايون سالب او موجب الشحنة يرتبط بالايون المركزي من خلال ذرة واحدة او اكثر مانحة للمزدوجات الالكترونية عندما يهب الليكند مزدوجا الكترونيا واحد فانه يسمى احادي المخلب
وعندما يهب مزدوجين يدعى ثنائي المخلب.

الاسئلة الوزارية حول" قاعدة العدد الذري الفعال"

أ-الكلاميات

(2/2014)(1/2016)(2017/تمهيدي)

س/ عرف العدد الذري الفعال

ج/ العدد الذري الفعال: هو مجموع الالكترونات الموجودة على الفلز والالكترونات الممنوحة من قبل الليكندات .

ب-المسائل الحسابية

ملاحظات مهمة

1- تنطبق المركبات التناسقية على قاعدة العدد الذري الفعال اذا كانت مجموع الالكترونات التي تحيط بالفلز المركزي تساوي العدد الذري للغازات النبيلة (Rn_{86} , Xe_{54} , Kr_{36})

2- الليكندات المادية الغلب تعطي $2e^-$

3- الليكندات ثنائية القلب تعطي $4e^-$

خطوات حل مسائل قاعدة العدد الذري الفعال

1- نجد عدد تكافؤ الفلز المركزي

2- نطرح الكترونات من العدد الذي للفلز المركزي بقدر تكافؤ الفلز

3- نحسب الالكترونات الممنوحة من الليكند كالاتي:

اذا كان الليكند احادي: عدد الالكترونات = $2e^-$ * عدد جزئيات الليكند

ب- اذا كان الليكند ثنائي: عدد الالكترونات = $4e^-$ * عدد جزئيات الليكند

4- نجمع الالكترونات من الفلز المركزي مع الالكترونات الممنوحة من الليكند حيث اذا كان مجموع الالكترونات يساوي احد العدد الذري للغازات (Xe_{54} , Kr_{36} , Ra_{86})

نقول ان المعقد التناسقي ينطبق على قاعدة العدد الذري الفعال (المعقد مستقر)

س/ املا الفراغات الاتيه :

(1/2013"اسئلة خارج القطر")(1/2015"اسئلة النازحين")(3/2016"اسئلة خارج القطر")

1- العدد الذري الفعال $[Mn_2(CO)_{10}]$ يساوي 36 العدد الذري لـ MN=25 .

$[Mn_2(CO)_{10}]$

$Mn = 25\ e^-$



$Mn - Mn = 1e^-$

$CO = 10e^-$

$= 36$

(1/2015)(1/2018"اسئلة خارج القطر")(تمرين 5 – 2)

2- العدد الذري الفعال للمعقد $[Fe(CN)_6]^{-3}$ يساوي 35 علما ان العدد الذري للحديد (26) .

$[Fe(CN)_6]^{-3}$

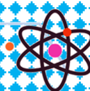
$Fe= 26\ e^-$



$Fe^{+3} = 23e^-$

$6CN^- =23\ e^-$

$= 35\ e^-$


(3/2015)(تمرين 5 – 2)

3- العدد الذري الفعال للمركب $[Ni(en)_3]^{+2}$ يساوي 38

$[Ni(en)_3]^{+2}$

Ni = 28 e^-

Ni^{+2} = 26e^-

3en =3× 4 = 12e^-

= 38 e^-

(2/2016)

4- العدد الذري الفعال للمعقد $[CO_2(CO)_8]$ يساوي 36

العدد الذري للكوبلت CO=27

$[CO_2(CO)_8]$

CO — CO= 1 e-

4 (CO) = 8 e-

$[CO_2(CO)_8]$ = 36

(3/2016)

5- العدد الذري الفعال لـ $Fe(CO)_5$ يساوي36 علما ان العدد الذري للحديد = 26 .

$Fe(CO)_5$

Fe= 26 e^-

CN = 5×2=10 e^-

= 36 e^-

س/ اختر الإجابة الصحيحة من بين الاقواس :

(1/2014)(3/2017)(1/2017"اسئلة خارج القطر")

(مثال 5 – 4)

العدد الذري الفعال للمعقد $[COCl_4]^{-2}$ العدد الذري لـ Co = 27 هو (38 , 35 , 33) .

$[COCl_4]^{-2}$

CO+(-1×4)= -2

C0-4= -2

CO = -2+4 CO=+2

C0=27 e-

CO^{+2} =25 e-

$4Cl^-$ = 4×2 = 8e-

$[COCL_4]^{-2}$ = 33 e-

(1/2018)(تمرين(5-2)

س/ ما العدد الذري الفعال للمعقد $[Ni(en)_3]^{+2}$ ؟ وهل تنطبق قاعدة EAN عليه ؟ اذا علمت ان العدد الذري للنيكل (28)

الحل/

$Ni = 28e^-$

$Ni + (3 \times 0) = +2Ni^{+2} = 28 - 2 = 26e^-$

$\therefore Ni = +23en = 3 \times 4 = 12e^-$

$[Ni(en)_3]^{+2} = 38e^-$

∴لا تنطبق عليه قاعدة (EAN)

(2014/تمهيدي)(2019/تمهيدي)

س/ احسب العدد الذري الفعال للمعقد $[Pd(NH_3)_6]^{+4}$ ؟ وهل تنطبق قاعدة EAN عليه ؟ اذا علمت ان العدد الذري لـ (Pd=46)

الحل/

$pd + 6(NH_3) = +4 \quad pd + 6(0) = +4$

$\rightarrow pd = +4$

$Pd = 46e^-$

$Pd^{+4} = 42^-$

$6NH_3 = 6 \times 2e = 12e^-$

$[Pd(NH_3)_6]^{+4} = 54e^-$

∴نعم تنطبق عليه قاعدة (EAN)

(1/2019"اسئلة خارج القطر")

حالة التأكسد الحديد (التكافؤ الاولي)

$X - 4 = -1$

$X = +3$

$Fe = 26\,e^-$

$Fe^{+2} = 23\,e^-$

$4Cl^- = 8e^-$

$[FeCl_4]^- = 31e^-$

لاتنطبق عليه قاعدة EAN

(2013/تمهيدي)(1/2015 "اسئلة خارج القطر")
(2/2017"اسئلة الموصل")

س/ هل تنطبق قاعدة EAN على المعقد $[Ag(NH_3)_4]^{1}$ اذا علمت ان العدد الذري لـ (Ag=47) (او)

س/ما العدد الذري الفعال للمعقد $[Ag(NH_3)_4]^{1}$؟ و هل تنطبق قاعدة EAN عليه ؟ اذا علمت ان العدد الذري لـ (Ag=47)

الحل/

$x + (4 \times 0) = +1$

$x = +1$

$Ag = 47e^-$

$Ag^+ = 46e^-$

$4NH_3 = 4 \times 2e = 8e^-$

$[Ag(NH3)4]^+ = 54e^-$

∴نعم تنطبق عليه قاعدة (EAN)

(3/2013)(1/2016 "اسئلة خارج القطر")

س/ ما العدد الذري الفعال للمعقد $[Ni(NH_3)_6]^{+2}$ ؟ وهل تنطبق قاعدة EAN عليه ؟ اذا علمت ان العدد الذري للنيكل (Ni=28)

الحل/

$Ni = 28e^-$

$Ni^{+2} = 26e$

$6NH_3 = 6 \times 2e = 12e^-$

$[Ni(NH_3)_6]^{+2} = 38e^-$

∴لا تنطبق عليه قاعدة (EAN)

(3/2019)

2) ما العدد الذري الفعال للمعقد $[Ag(NH_3)_4]^+$ ؟ و هل تنطبق عليه قاعدة EAN ؟ علما ان العدد الذري للفضة يساوي (47).

$Ag + (0 * 4) = +1 \Rightarrow Ag = +1$

$Ag = 47$

$Ag^+ = 47 - 1 = 46$

$4NH_3 = 4 * 2 = 8$

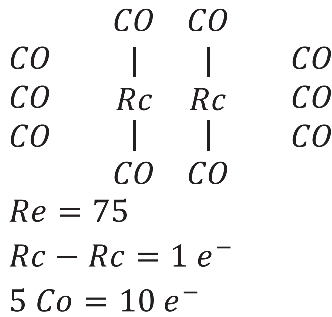
---

54 تنطبق عليه قاعدة EAN

(2/2019)

س/ هل تنطبق قاعدة (EAN) على المعقد $[Re_2(CO)_{10}]$ للعدد الذري لـ $Re = 75$ ؟

3)



$Re = 75$

$Rc - Rc = 1\ e^-$

$5\ Co = 10\ e^-$

$[Re_2(CO)_{10}] = 86$

نعم تنطبق قاعدة EAN على المعقد

(1/2019)

س/ ما التكافؤ الاولي والتكافؤ الثانوي للفلز المركزي لـ $[Fe(CN)_6]^{-4}$ ؟ وما العدد الذري الفعال للمركب ؟ وهل تنطبق قاعدة EAN عليه ؟ علما ان العدد الذري Fe = 26 .

الحل / 1) التكافؤالاولي

$Fe + (-1 * 6) = -4$

$Fe = -4 + 6 = +2$

التكافؤ الثانوي = عدد الليكندات * نوع الليكند

1*6 = 6

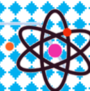
$Fe = 26\ e^-$

$Fe^{+2} = 26 - 2 = 24e^-$

$6CN = 6 * 2 = 12e^-$

$36\ e^-$ تنطبق عليه قاعدة EAN







الأسئلة الوزارية حول " تسمية المركبات التناسقية "

أ-الكلاميات

س/ املا الفراغات الاتية :

(1/2013)(2/2014)(2/2017"2"اسئلة الموصل")

1-الصيغة البنائية للمركب التناسقي كلوريد رباعي اكوا ثنائي كلورو الكروم(III) هي $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl$.

(2/2013)(2015 تمهيدي)(2017/تمهيدي)(2017/تمهيدي"تطبيقي")(2/2017"تطبيقي")(2/2017اسئلة الموصل"تطبيقي")

2-الصيغة الكيميائية للمركب التناسقي سداسي سيانوفيرات (II) الكالسيوم هي $Ca_2[Fe(CN)_6]$

(2/2013"اسئلة خارج القطر")(3/2013)(1/2017)(1/2017"تطبيقي")

3-الصيغة التركيبية للمركب كبريتات سداسي اكوا حديد (II) هي $[Fe(H_2O)_6]SO_4$.

(2014/تمهيدي)(2017/تمهيدي"تطبيقي")

4-الصيغة التركيبية للمركب رباعي كاربونيل نيكل (0) هي $[Ni(CO)_4]$

(2/2017اسئلة خارج القطر"تطبيقي")

5-الصيغة الكيميائية للمعقد التناسقي كلوريد سداسي امين الكروم (III) هي $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$

(2/2018)

6- الصيغة التركيبية للمعقد التناسقي كلوريد اكوا خماسي امين الكوبلت (III) هي $[CO(NH_3)_5(H_2O)]Cl_3$

ب-المسائل الحسابية

يتم اتباع القواعد التي اوصى بها الاتحاد الدولي للكيمياء الصرفة والتطبيقية IUPAC في تسمية المركبات المعقدة :

1--عند تسمية مركب ايوني , يسمى الايون السالب اولا ثم يتبع بالايون الموجب كما في تسمية المركب الاتي :

$[Cr(NH_3)_6]Cl_3$ كلوريد سداسي امين الكروم (III)

2-تسمى الليكاندات اولا ثم الفلز , وفي حالة وجود اكثر من ليكاند داخل الايون المعقد فإنها تذكر في التسمية حسب الترتيب الابجدي للحروف باللغة الانجليزية , ولكن التسمية باللغة العربية . مثل :

$[Cr(H_2O)_4 Cl_2]Cl$ كلوريد رباعي اكوا ثنائي كلورو الكروم (III)

3-ينتهي اسم الليكاندات السالبة بالحرف (و) والليكاندات الموجبة بالمقطع (يوم) وهي نادرة , اما الليكاندات المتعادلة فتسمى باسم الجزيئة دون تغيير عدا الماء فيسمى (اكوا).

4-تستعمل البادئات ثنائي (di) وثلاثي (tri) ورباعي (tetra) ... الخ قبل اسماء الليكاندات البسيطة مثل برومو ونايترو وغيرها .في حين تستخدم البادئات بس (bis) وتريس (tris) قبل اسماء الليكاندات المعقدة مثل اثلين ثنائي امين والذي يرمز له (en) واثلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك والذي يرمزله (EDTA) , وكما موضح بالمثال التالي:

$[Co(en)_2Cl_2]_2SO_4$ كبريتات ثنائي كلورو بس (اثلين ثنائي امين) الكوبلت (III)

5-يعبر عن حالة التأكسد للذرة المركزية بالارقام الرومانية I , II , III ,..... الخ وتحصر بين قوسين مباشرة بعد اسم الفلز . وعندما تكون حالة التأكسد سالبة توضع الاشارة (ـ) قبل الرقم الروماني بينما عندما تكون حالة التاكسد مساوية صفرا فيستعمل الرقم (0) .كما في الامثلة التالية : $Na[Co(CO)_4]$ رباعي كاربونيل كوبلتات (-I) الصوديوم

6-عندما يكون المعقد ايونا سالبا ينتهي اسم الفلز المركزي بالمقطع (ات) , اما في المعقدات الايونية الموجبة او المتعادلة فيبقى اسم الفلز المركزي كما هو . كما في الامثلة التالية :

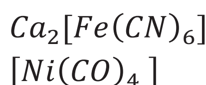
$Ca_2[Fe(CN)_6]$ سداسي سيانو فيرات (II) الكالسيوم

2015/تمهيدي

2017/تمهيدي "تطبيقي"

س/ اكتب الصيغة التركيبية للمركب سداسي سيانوفيرات (II) الكالسيوم والمركب رباعي كاربونيل نيكل (0)

الحل/



$Ca_2[Fe(CN)_6]$

$[Ni(CO)_4]$

3/2017

س/ سمي المركب $[Cr(H_2O)_6]CL_3$ وما التكافؤ الاولي والتكافؤ الثانوي للكروم في المركب؟

الحل/

سداسي اكوا الكروم (III)



$[Cr(H_2O)_6]^{+3}CL_3^{-1}$

$x + (6 * 0) = +3$

$x = +3$ التكافؤ الاولي

$6 =$ التكافؤ الثانوي

2018/تمهيدي

س/ سمي المعقد التناسقي $[Fe(H_2O)_6]SO_4$

الحل/

كبريتات سداسي اكوا الحديد (II)

1/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

س/ سمي المركبات التناسقية الاتية



$[Fe(H_2O)_6]SO_4$, $[Ni(Co)_4]$

الحل/

رباعي كاربونيل نيكل (0)

كبريتات سداسي اكوا الحديد (II)

لا تخف من المسافة بين الحلم والحقيقة ، فما دمت استطعت أن تحلم بشيء فبإمكانك تحقيقه .



الاسئلة الوزارية حول "نظرية اصرة التكافؤ (VBT)"

ملاحظات مهمة لحل مسائل "نظرية اصرة التكافؤ (VBT)"

1-في نظرية اصرة التكافؤ يطلب التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية والزخم للمعقد التناسقي حيث يمكن إيجادهم عن طريق اتباع الملاحظات الاتية:

نجد عدد التاكسد(التكافؤ الاولى)للذرة المركزية.

2- نكتب الترتيب الالكتروني للذرة المركزية ثم الايون حيث يكون الترتيب كالاتي:

أ- اذا كان العدد الذري للفلز بين (30 - 21) يختصر بالترتيب 18[Ar] = 3d 4S 4P
على ان يملأ الاوربيتال S اولا ثم d وفي حالة الفقدان يفقد من (S) اولاً مع مراعاة اذا كان d يحوي(4 او 9) الكترون نحول له الكترون واحد من (S) قبل الفقدان.

ب- اذا كان العدد الذري للفلز بين (48 -39) يختصر بالترتيب 36[Kr]=4d 5S 5P
على ان يملأ الاوربيتال S اولا ثم d وفي حالة الفقدان يفقد من (S) اولاً مع مراعاة اذا كان d يحوي(4 او 9) الكترون نحول له الكترون واحد من (S) قبل الفقدان.

ج-اذا كان العدد الذري للفلز بين (80 - 72) يختصر بالترتيب 54 [Xe] = 4f 5d 6S 6P
على ان يملأ الاوربيتال S اولا ثم d وفي حالة الفقدان يفقد من (S) اولاً مع مراعاة اذا كان d يحوي(4 او 9) الكترون نحول له الكترون واحد من (S) قبل الفقدان.

3-يشبع S ب 2e و يشبع P ب 6e و يشبع d ب 10e ويشبع f ب 14e

4- عند توزيع الالكترونات يملئ 4S قبل 3d وعند الفقدان نفقد دئما من 4S قبل 3d.

5-يعتمد شكل المعقد على نوع التهجين حيث

نوع التهجين	SP	SP^2	SP^3	dSP^2
الشكل الهندسي	خط مستقيم	مثلث مستوي	رباعي الاوجة منتظم	مربع مستوي

6-الصفة المغناطيسية:

أ-اذا احتوت الاوربيتالات على الكترونات مفردة فأن الصفة بارا مغناطيسية.

ب-اذا لم تحوي الكترونات مفردة(الكترونات مزدوجة) تكون الصفة دايا مغناطيسية.

7-نستخرج الزخم (μ) من القانون التالي: $\mu = \sqrt{e(e+2}$

حيث ان e= عدد الالكترونات المفردة

والمعقد الذي لا يحوي الكترونات مفردة $\mu = 0$

2013/تمهيدي | (2/2014) | (2016/تمهيدي) | (1/2017) | (2/2017"تطبيقي")

(2/2017اسئلة خارج القطر"تطبيقي") | (3/2017"تطبيقي")

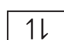
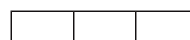
س/ اعتماداً على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) ما نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[pd(CL)_4]^{-2}$ ثم احسب الزخم المغناطيسي μ لكل منهما؟ العدد الذري للبلاديوم= 46

الحل/

$$x + (4 * -1) = -2$$
$$x = +2$$


$[Kr]_{36} Pd_{46}$

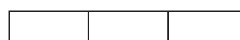
4d⁸ 5S² 5P⁰


Pd^{+6}_{46} $[Kr]_{36}$

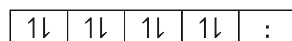
4d⁸ 5S⁰ 5P⁰






$[Pd(CL)_4]^{-2}$ $[Kr]_{36}$

3d⁸ 5S⁰ 5P⁰





↑ Cl ↑ Cl ↑ Cl ↑ Cl

نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة =دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

$$\mu = \sqrt{e(e+2} = \sqrt{0(0+2)} = 0$$

1/2013

س/ لماذا يكون المعقد $[NiCL_4]^{-2}$ بارا مغناطيسية بينما المعقد $[PtCL_4]^{-2}$ دايا مغناطيسية ؟ وضح ذلك حسب نظرية التكافؤ ثم بين نوع التهجين والشكل الهندسي ثم احسب μ لكل منها علما ان الاعداد الذرية لـ (Cl=17 وNi=28)

الحل/

اولا: نوزع الترتيب الالكتروني للـ Ni


Ni_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$

نجد العدد التاكسدي للنيكل للـ Ni

$$Ni + (4 \times -1) = -2 \quad \therefore \quad Ni = +2$$

∵Cl غير ضاغط


Ni^{+2} $[Ar]_{18}$

3d⁸ 4s⁰ 4p⁰





↑ Cl ↑ Cl ↑ Cl ↑ Cl







نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي =هرم مثلث رباعي الاوجه منتظم

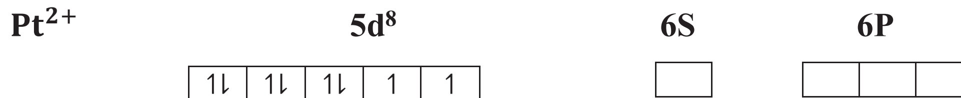
الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات منفردة

$$\mu = \sqrt{e(e+2)} =$$
$$\sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.78$$



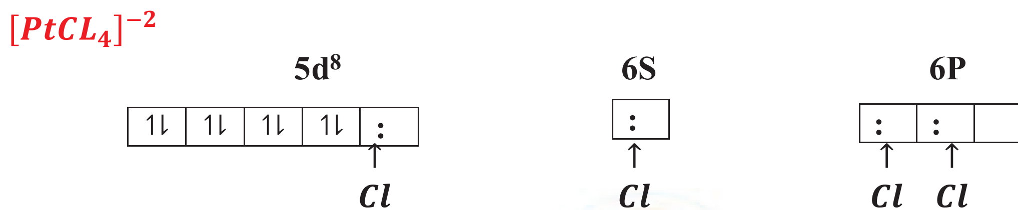
$[PtCL_4]^{-2}$

$pt = x_{54} \quad 5d^8 \quad 6S^2 \quad 4P^{14}$



Pt^{2+} $5d^8$ 6S 6P

∴ ضاغط ∵Cl



$[PtCL_4]^{-2}$

$5d^8$ 6S 6P

Cl Cl Cl Cl

نوع التهجين=dsP^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة=دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

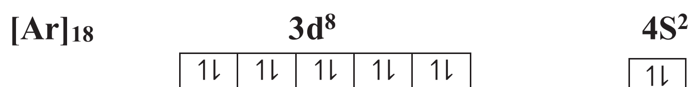
2/2013 | 2014/تمهيدي | 2015/تمهيدي | س(5-10)

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[NiCL_4]^{-2}$ ثم احسب μ له اذا علمت ان العدد الذري ل Ni=28و , CL=17

الحل/

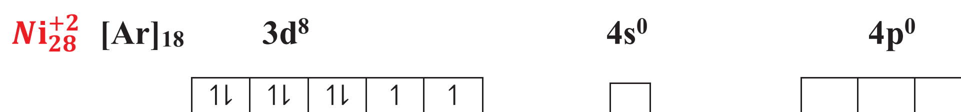


$Ni_{28}= \ 1S^1 \ 2S^2 \ 2S^6 \ 3S^2 \ 3p^6 \ 4S^2 \ 3d^8$



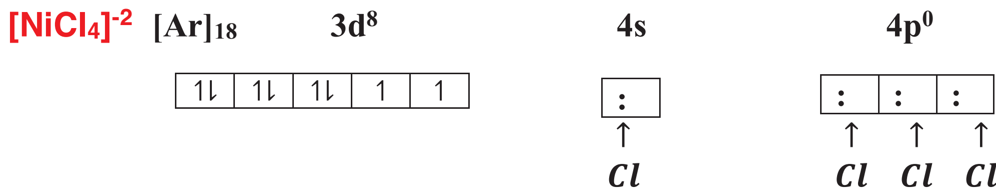
$[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$

$Ni(-4) = -2 \quad \rightarrow Ni = +2$



Ni^{+2}_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$





نوع التهجين = SP^3

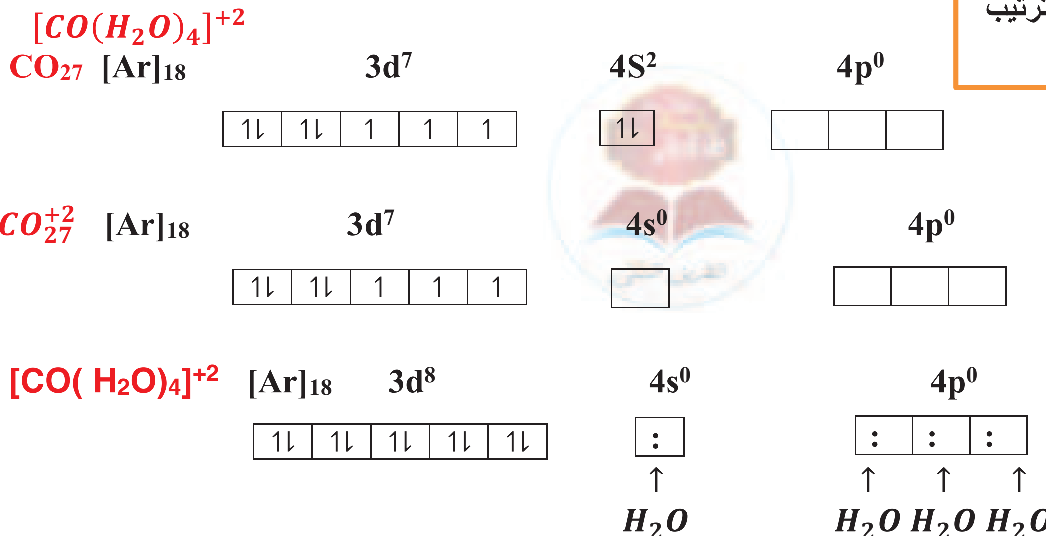
الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لأحتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.8$

1/2014

س/B/2 اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقدين $[CO(H_2O)_4]^{+2}$ ثم احسب μ لكل منهما اذا علمت ان العدد الذري للكوبلت = 27 $\sqrt{15} = 3.87$

ملاحظة/ اذا كتب الطالب الترتيب الالكتروني تعتبر صحيح



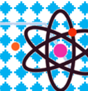
نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لأحتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(3+2)} = \sqrt{8} = 3.78 B.M$

3/2014 | 1/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي"

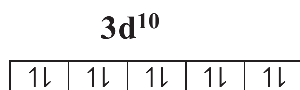
س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT بين توزيع الكترونات الفلز والالكترونات الاتية من الليكندات للمعقد $[Zn(CN)_4]^{-2}$ اذا علمت ان العدد الذري لـ Zn=30


$x + (4 * -1) = -2$

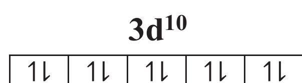
$x = 2$

Zn_{30} $3d^{10}$ $4S^2$ $4p^0$



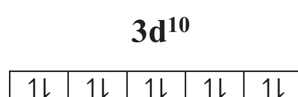
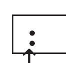
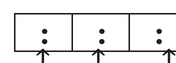


Zn_{30}^{+2} $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$





$[Zn(CN)_4]^{-2}$ $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$

CN CN CN CN

نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم

الصفة:دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

1/2014"اسئلة خارج القطر" | 1/2015 | 2/2016 | 2018/تمهيدي"تطبيقي"

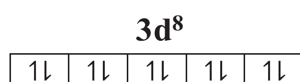
س/ اعتمادا على نظرية الاصرة التكافؤ VBT ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[ZnCL_2(NH_3)_2]$ اذا علمت ان العدد الذري ل Zn=30

الحل/

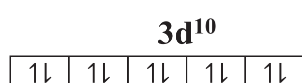
$Zn_{30}= 1S^1 \ 2S^2 \ 2S^6 \ 3S^2 \ 3p^6 \ 4S^2 \ 3d^{10}$



او $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$

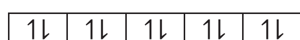



Zn_{30}^{+2} $[Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$





$[ZnCL_2(NH_3)_2]$ $[Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$





NH_3 NH_3 CL CL

نوع التهجين = SP^3

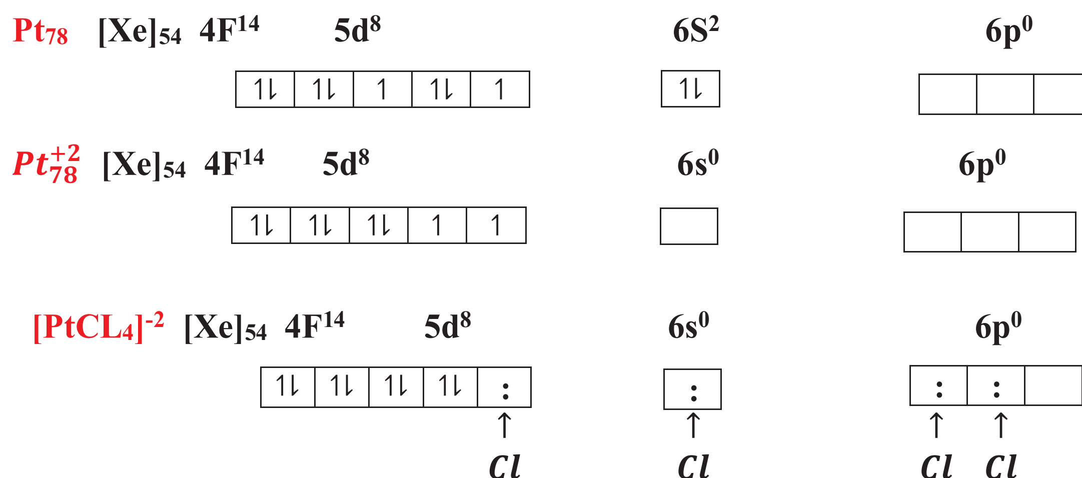
الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

2/2015 | 3/2015 | 2018/تمهيدي | 1/2018"تطبيقي"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[PtCL_4]^{-2}$ اذا علمت ان العدد الذري لـ Pt=78

الحل/



نوع التهجين = dsp^2

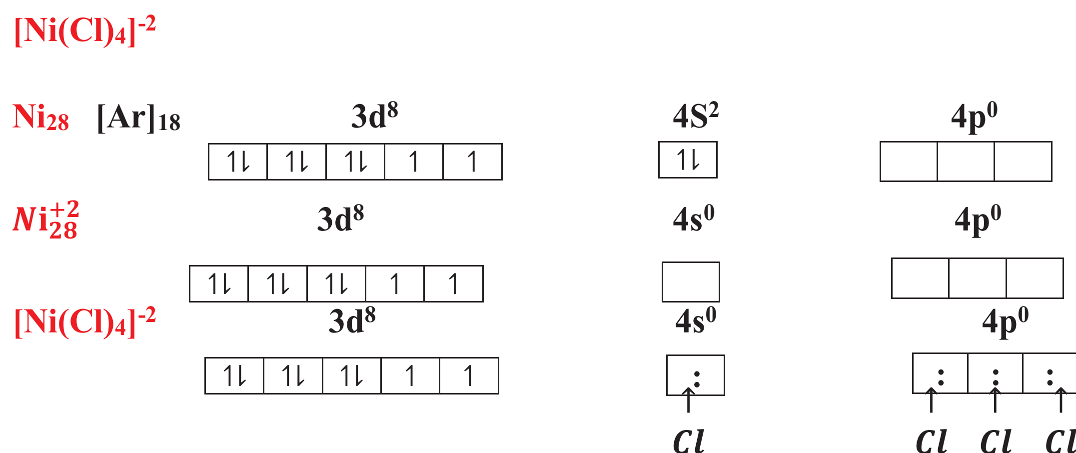
الشكل الهندسي = مربع مستوي

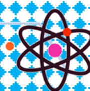
الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

1/2016

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ قارن بين المعقدين $[Ni(CN)_4]^{-2}$, $[Ni(Cl)_4]^{-2}$ من حيث نوع التهجين والشكل الهندسى والصفة المغناطيسية اذا علمت العدد الذرى للنيكل =28 ؟

الحل/




نوع التهجين = SP^3

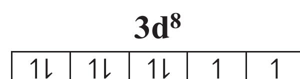
الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

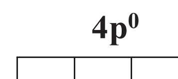
الصفة = بارا مغناطيسية لأحتوائها على الكترونات مفردة

$[Ni(CN)_4]^{-2}$



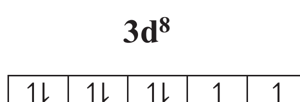
3d⁸ 4S² 4p⁰

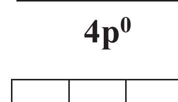






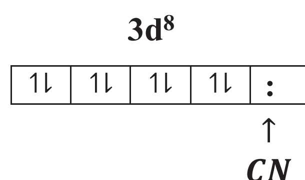
3d⁸ 4s⁰ 4p⁰

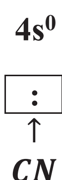


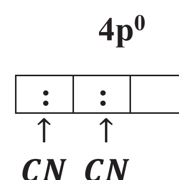




3d⁸ 4s⁰ 4p⁰







نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

2018/1 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

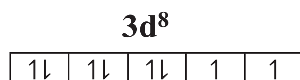
س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ (VBT) مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[Ni(NH_3)_4]^{2+}$ Ni=28 ؟

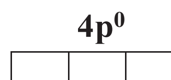
الحل/

$x + (4\times-1) = -2 \longrightarrow x = 2$



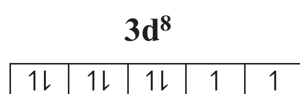
3d⁸ 4S² 4p⁰

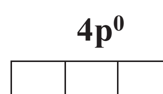






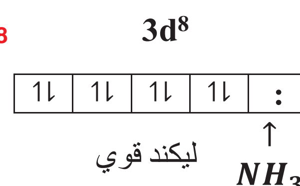
3d⁸ 4s⁰ 4p⁰

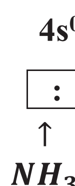


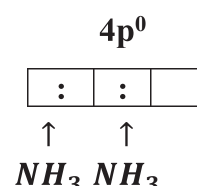




3d⁸ 4s⁰ 4p⁰







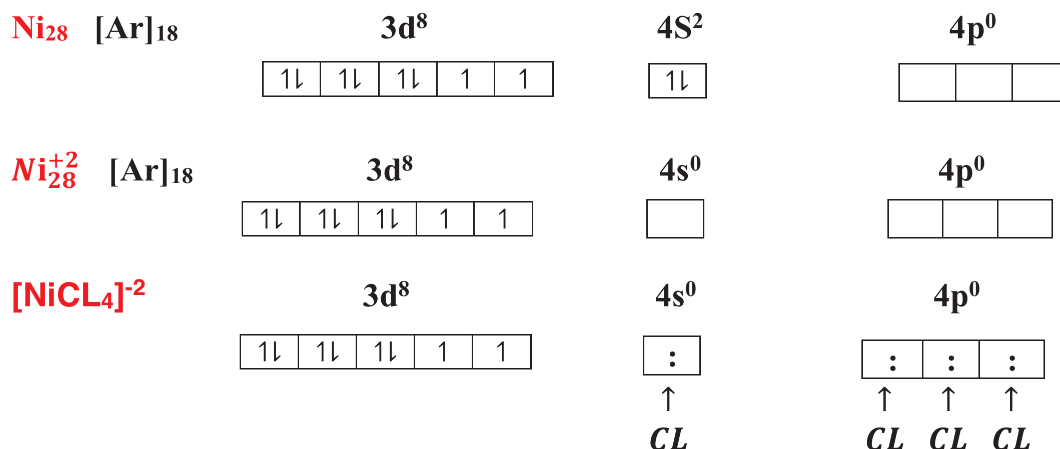
عدد الالكترونات المنفردة =0

الزخم المغناطيسي = 0 $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

3/2016"اسئلة خارج القطر"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والزخم المغناطيسي للمعقد $[NiCL_4]^{-2}$، Ni=28

الحل/



نوع التهجين = SP^3

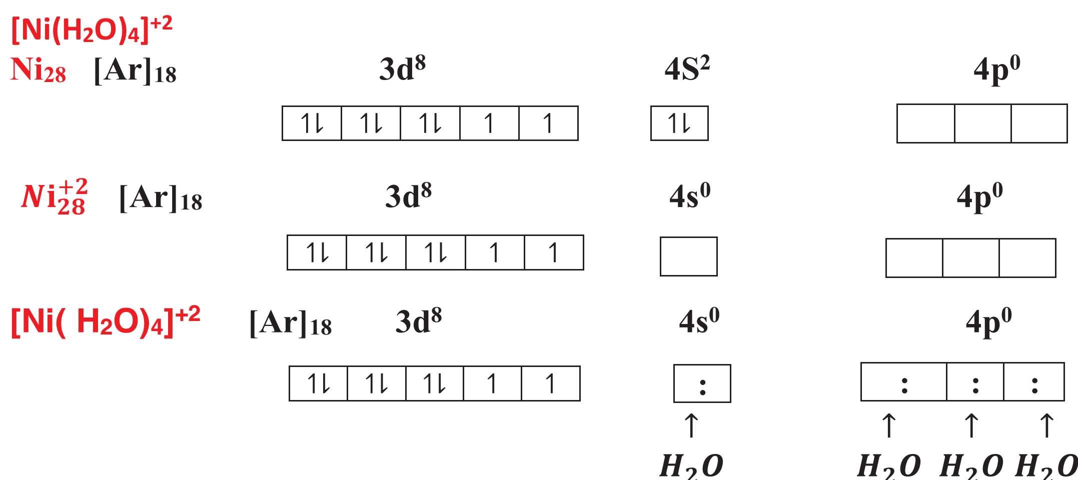
الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لأحتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.8$

1/2016"اسئلة خارج القطر" 3/2016 3/2017

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) قارن بين المركبين التناسقيين $[Ni(NH_3)_4]^{2+}$ و $[Ni(H_2O)_4]^{+2}$ من حيث نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية؟

الحل/







نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي =هرم ثلاثي القاعدة رباعي السطوح او رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لأحتوائها على الكترونات مفردة

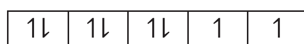

$[Ni(NH_3)_4]^{+2}$


Ni_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$ $4p^0$





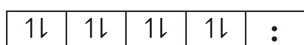

Ni^{+2}_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$







$[Ni(NH_3)_4]^{+2}$ $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$





NH_3 NH_3 NH_3 NH_3

نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي.

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

1/2015"اسئلة النازحين" | 2017/تمهيدي | 2017/تمهيدي"تطبيقي" | 2019/تمهيدي

س2/B/2- اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT ما نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[Co(CN)_4]^{-2}$ اذا علمت ان العدد الذري للكوبلت =27؟

الحل/

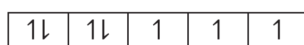
$x + (4\times-1) = -2 \rightarrow x = 2$


CO_{27} $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4S^2$ $4p^0$



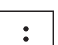



CO^{+2}_{27} $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$






$[CoCN_4]^{-2}$ $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$


CN CN CN CN

نوع التهجين = dsp^2

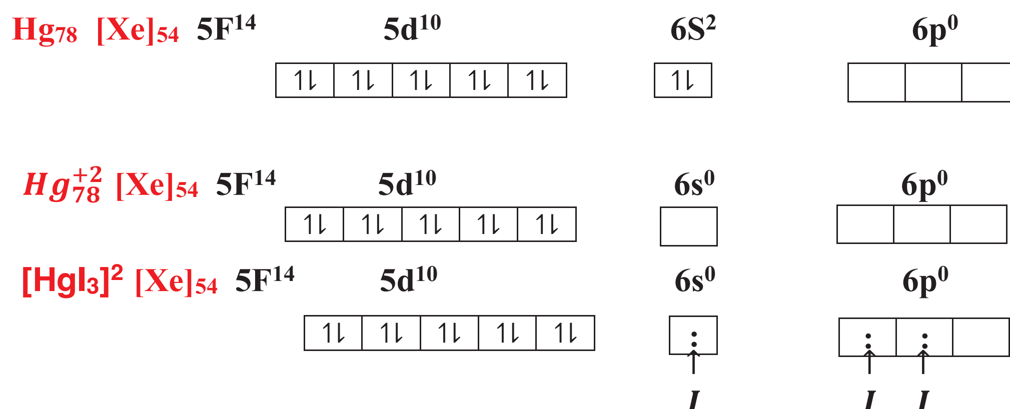
الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = بارا مغناطيسية

2/2016"اسئلة خارج القطر"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[HgI_3]^{-2}$ العدد الذري لـ Hg=80 ؟

الحل/



نوع التهجين = SP^2

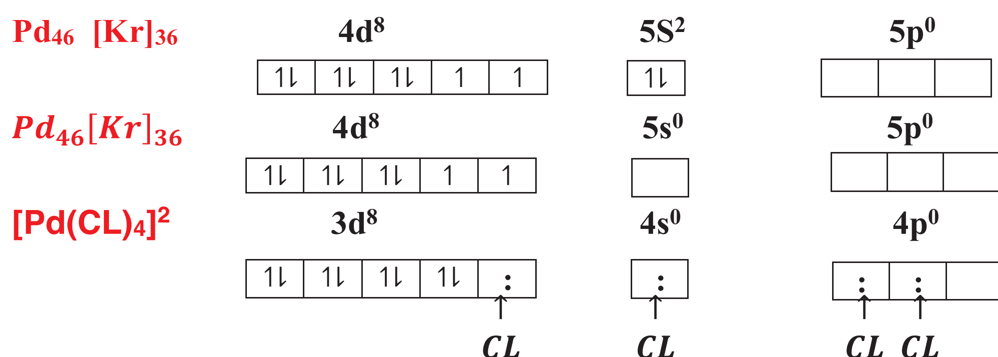
الشكل الهندسي = مثلث مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية

1/2017

س/اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[Pd(CL)_4]^{-2}$ ثم احسب الزخم المغناطيسي μ علما ان العدد الذري CL=17 , Pd=46

الحل/



نوع التهجين = dSP^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

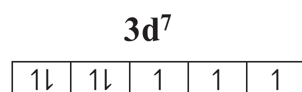
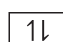
2/2017

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT قارن بين المركبين $[Co(CN)_4]^{-2}$ و $[CO(CL)_4]^{-2}$ من حيث نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية اذا علمت العدد الذري للكوبلت = 27 ؟

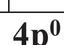
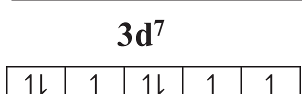
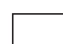
الحل/



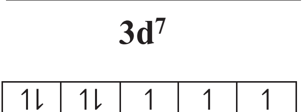


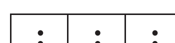













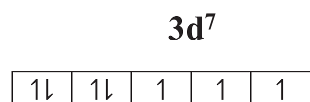
نوع التهجين= SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات مفردة

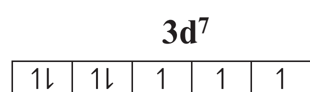




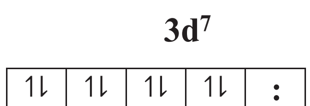


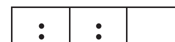












نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات مفردة

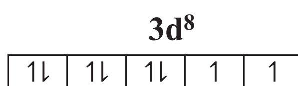
1/2014"اسئلة خارج القطر" 2/2014"اسئلة النازحين" 2/2015"اسئلة خارج القطر"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة الغناطيسية للمعقد الآتي $[Ni(CN)_4]^{-2}$ اذا علمت العدد الذري للنيكل =28 ؟

الحل/

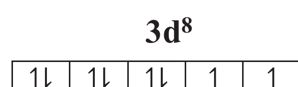
$x + (4\times-1) = -2 \longrightarrow x = 2$

$Ni_{28}\ [Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$ $4p^0$



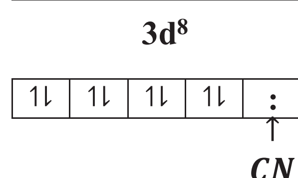
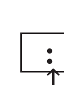
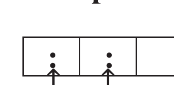


$Ni^{+2}_{28}[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$





$[NiCN_4]^{-2}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$

CN CN CN CN

نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

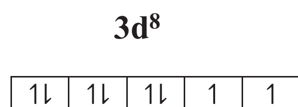
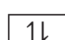
1/2017"اسئلة خارج القطر"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة الغناطيسية للمعقد الآتي $Ca[Ni(CN)_4]$ ثم احسب μ اذا علمت العدد الذري للنيكل =28 ؟

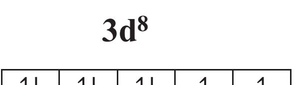
الحل/

$Ni + (4\times-1) = -2 \longrightarrow Ni = 2$

$Ni_{28}\ [Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$ $4p^0$

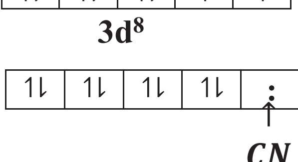
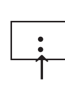
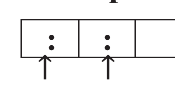




$Ni^{+2}_{28}[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



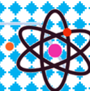


$[NiCN_4]^{-2}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$

CN CN CN CN

نوع التهجين = dsp^2


الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة 0 $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

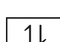
2/2017 "اسئلة خارج القطر"   2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT مانوع االتهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقدين $[Co(H_2O)_4]CL_2$ ثم احسب الزخم المغناطيسي μ لكل منهما؟ العدد الذري للكوبلت 27= ؟

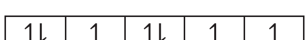
الحل/

X+(4*-1)=-2 ⟶ x=+2

Co_{27} $3d^7$ $4S^2$ $4p^0$

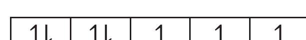




Co^{+2}_{27} $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$





$[Co(H_2O)_4]^{+2}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$





H_2O H_2O H_2O H_2O

نوع التهجين= SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات مفردة

$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{3(3+2)} = \sqrt{15} = 3.87B.M$

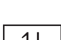
1/2017 "اسئلة الموصل"

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $K_2[PtCL_4]$ اذا علمت ان العدد الذري لـ Pt=78 ؟

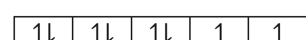
الحل/

$x + (4 * -1) = -2 \longrightarrow x = +2$

Pt_{78} $5F^{14}$ $5d^8$ $6S^2$ $6p^0$

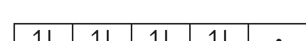



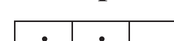

Pt^{+2}_{78} $5F^{14}$ $5d^8$ $6s^0$ $6p^0$





$[PtCL_4]^{-2}$ $5F^{14}$ $5d^8$ $6s^0$ $6p^0$





CL CL CL CL

نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

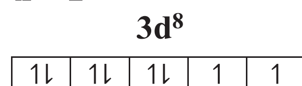
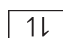
2/2017"اسئلة الموصل"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد الآتي $[Ni(CO)_4]SO_4$ اذا علمت ان العدد الذري للنيكل =28؟

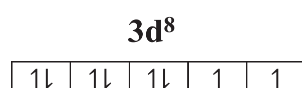
الحل/

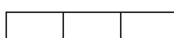
$x + (4*0) = +2 \rightarrow x = 2$

$Ni_{28}[Ar]_{18}$ 3d⁸ 4S² 4p⁰

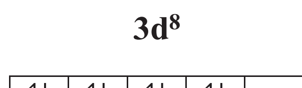




Ni^{+2}_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$





$[Ni(CO)_4]SO_4$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$





CO CO CO CO

نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

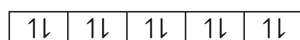
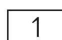
1/2017اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س6/A/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[Cu(CN)_2]^-$

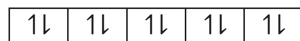
الحل/

$X+2*(-1)= -1 \rightarrow x=1$

Cu_{29} $3d^{10}$ $4S^1$ $4p^0$

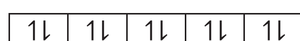




Cu_{29} $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$





$[Cu(CN)_2]^-$ 3d $4s^0$ $4p^0$





CL CL







نوع التهجين = SP

الشكل الهندسي = خطي مستقيم

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

$$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(0+2)} = 0\ B.M$$

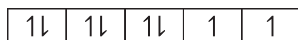
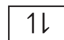
3/2018 "تطبيقي"

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي للمعقد والصفة المغناطيسية للمركبين $[Pd(CL)_4]^{+2}$ و $[Ni(CL)_4]^{-2}$ علما ان العدد الذري Pd=46 , Ni=28 ؟

الحل/

Pd+4(CL)= -2 Pd+4(-1)= -2 Pd= +2

Pd_{46} $[Kr]_{36}$ $4d^8$ $5S^2$ $5p^0$

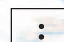
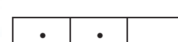




$Pd^{+2}_{46}[Kr]_{36}$ $4d^8$ $5s^0$ $5p^0$





$[Pd(CL)_4]^2$ $4d^8$ $5s^0$ $5p^0$

CL CL CL CL

نوع التهجين= dSP^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة.

2/2018اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT بين نوع التهجينوالشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[CoBr_4]^{-2}$ علما ان العدد الذري للكوبلت =27 ؟

الحل/

Co+4(CL)= -2 Co+4(-1)= -2 Co= +2

CO_{27} $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4S^2$ $4p^0$

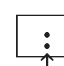
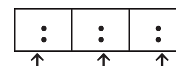





$CO^{+2}_{27}[Ar]_{18}$ 3d⁷ 4s⁰ 4p⁰


$[CoBr_4]^{-2}$ $[Ar]_{18}$ 3d⁷ 4s⁰ 4p⁰

Br Br Br Br

نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات مفردة

1/2018 اسئلة خارج القطر

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[Ni(H_2O)_4]^{+2}$

الحل/

x + (4×-1) = -2 ⟶ x = 2

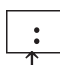
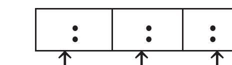

Ni_{28} $[Ar]_{18}$ 3d⁸ 4S² 4p⁰


Ni^{+2}_{28} $[Ar]_{18}$ 3d⁸ 4s⁰ 4p⁰


$[Ni(H_2O)_4]^{+2}$ $[Ar]_{18}$ 3d⁸ 4s⁰ 4p⁰

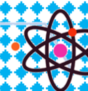
H_2O H_2O H_2O H_2O

نوع التهجين = dsp^3

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات مفردة

$$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.78\ B.M$$


(1/2019 خارج القطر "تطبيقي")

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) قارن بين المركبين المعقدين $[Co(CN)_4]^{-2}$ و $[Zn(CN)_4]^{-2}$ من حيث : 1) نوع التهجين للذرة المركزية 2) الشكل الهندسي للمعقد.
3) الصفة المغناطيسية للمعقد , لماذا ؟
علما ان العدد الذري $Zn = 30\ ,\ Co = 27$

الحل/



$[Co(CN)_4]^{-2}$

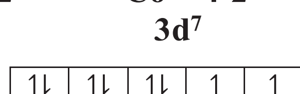


Co + (-1×4) = -2 ⟶ Co = 4-2 ⟶ Co^{+2}





Co_{27} $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4S^2$ $4p^0$



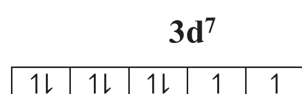
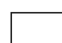


1⇂	1⇂	1⇂	1	1





Co^{+2} $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$

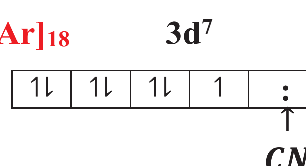




1⇂	1⇂	1⇂	1	1

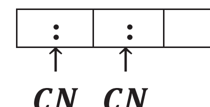




$[Co(CN)_4]^{-2}$ $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$







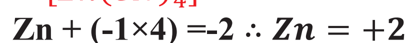
نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات مفردة



$[Zn(CN)_4]^{-2}$

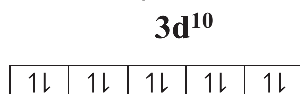


Zn + (-1×4) =-2 ∴ $Zn = +2$





Zn_{30} $[Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4S^2$ $4p^0$



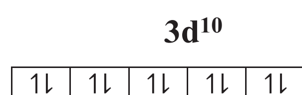


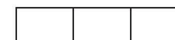
1⇂	1⇂	1⇂	1⇂	1⇂





Zn^{+2} $[Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$



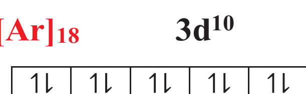


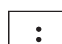
1⇂	1⇂	1⇂	1⇂	1⇂

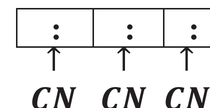




$[Zn(CN)_4]^{-2}$ $[Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$







نوع التهجين = dsp^3

الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم.

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم وجود الكترونات مفردة

("3/2019" تطبيقي)

س/ اعتمادا على نظرية آصرة التكافؤ (VBT) مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية لمعقد التناسقي $[pd(CN)_4]^{-2}$ ؟ ثم احسب الزخم المغناطيسي (μ) , علما ان العدد الذري لـ $(pd = 46)$

الحل /

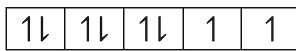


$[Pd(CN)_4]^{-2}$



$_{46}[Pd(CN)_4]^{-2}$ = $[Kr]_{36}$ $5S^2$ $4d^8$ $5p^0$

$_{46}Pd$ $4d^8$ $5S^2$ $5p^0$





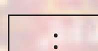
Pd^{+2} $4d^8$ $5S^0$ $5p^0$







$[Pd(CN)_4]^{-2}$ $4d^8$ $5S^0$ $5p^0$


CN CN CN CN

$[CN]^-$ ليكند احادي ضاغط

1. التهجين dSP^2
2. الشكل الهندسي مربع مستوي
3. الصفة المغناطيسية دايا مغناطيسية $\mu =$ صفر لعدم وجود الكترونات منفردة في d

("2/2019"تطبيقي)

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) ماعدد الالكترونات المنفردة لكل من المركبات التناسقية التالية $[Ni(NH_3)_4]^{+2}$ و $[Ni(OH)_4]^{+2}$ ؟ مانوع التهجين للذرة المركزية والشكل الهندسي لكل منهما ؟ علما ان العدد الذري $Ni = 28$.

الحل / 1)



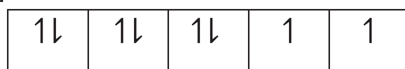
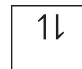
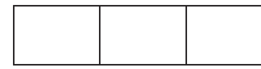
$[Ni(NH_3)_4]^{+2}$

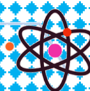


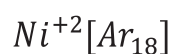
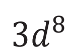
$Ni + 4(0) = +2 \quad \rightarrow N + 0 = +2 \quad \therefore Ni = +2$

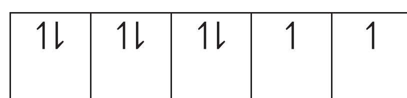
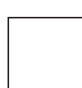
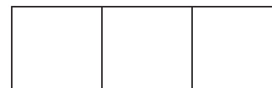


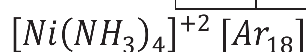
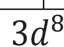
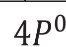
$Ni_{28}[Ar_{18}]$ $3d^8$ $4S^2$ $4P^0$

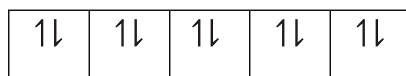
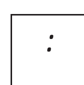
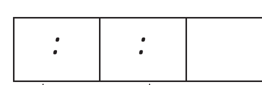




لاتوجد الكترونات منفردة كون NH_3 ليكند ضاغط

التهجين : dsP^2

الشكل الهندسي : مربع مستوي

2)

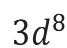


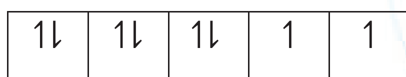
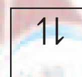
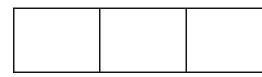
$[Ni(OH)_4]^{-2}$

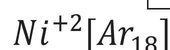
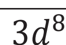
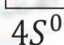
$Ni + 4(0 - 1) = -2$

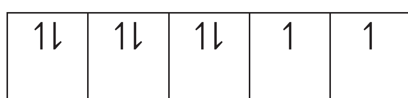
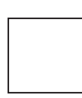
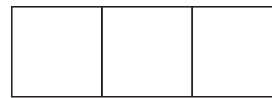
$N - 4 = -2$

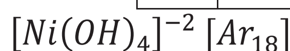
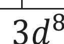
$Ni = -2 + 4 = +2$

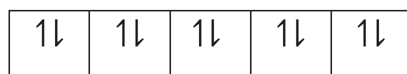
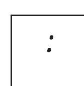
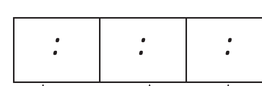
   

عدد الالكترونات المنفردة $2e^-$ كون ان OH ليكند ضعيف

التهجين : SP^3

الشكل الهندسي : رباعي الاوجه منتظم

الاسئلة الوزارية حول الفصل السادس" طرائق التحليل الكيميائي"

(15 -20)درجة في الوزاري تقريبا

الأسئلة الوزارية حول " طرائق التحليل الوصفي (النوعي) "

(2/2018"تطبيقي")

س/ ما العامل المرسب لكل مجموعة من المجاميع الاولى والثانية والثالثة (A) والرابعة للآيونات الموجبة ؟

ج/ 1- المجموعة الاولى (I) : محلول HCl المخفف

2- المجموعة الثانية (II) : غاز H_2S بوجود HCl المخفف

3- المجموعة الثاثة (III A) : NH_4OH + NH_4Cl .

4- المجموعة الرابعة (IV) : $(NH_4)_2CO_3$ بوجود NH_4Cl و NH_4OH .

س / املا الفراغات الاتية :

(2014/تمهيدي)(1/2015"اسئلة النازحين")(3/2016)(1/2016"اسئلة خارج القطر")(1/2017)

1- ان العامل المرسب في المجموعة الثانية من الايونات الموجبة هو غاز H_2S كبريتيد الهيدروجين بوجود HCl المخفف

(2/2014)

2- العامل المرسب للمجموعة الثالثة A هي هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH بوجود كلوريد الامونيوم NH_4Cl .

(2/2017"تطبيقي")

3- الايونات الموجبة التي تترسب بهيئة كبريتيدات هي الايونات الموجبة للمجموعتين الثانية والثالثة B

(1/2017"اسئلة خارج القطر")

4-العامل المرسب لأيونات المجموعة الرابعة الموجبة $(NH_4)2CO_3$ بوجود NH_4OH وNH_4Cl

(2/2016)

5- تترسب الايونات الموجبة للمجموعة الاولى على هيئة كلوريدات

س / اختر الجواب الصحيح :

(3/2017)

1- تكون صيغة الراسب الموجبة في المجموعة الرابعة على صيغة (كبريتيدات , كاربونات , كلوريدات)

(2/2013"اسئلة خارج القطر")(2/2014"اسئلة النازحين")

علل: يصنف ايون الرصاص ضمن المجموعتين (I)و (II)

ج/ وذلك لكون ذوبانية كلوريد الرصاص كبيرة مما يسبب عدم ترسيبه بشكل تام عند اضافة HCl اليه .

(2019/تمهيدي)(مثال 6 – 1)

س/ كيف يتم الفصل بين ايون الفضة والكادميوم والحديد *III* ؟

ج/ / ايونات الفضة Ag^{+} يصنف ضمن المجموعة الاولى.

ايون Cd^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية.

ايون الحديد Fe^{+3} يصنف ضمن المجموعة الثالثة A .

فيتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لهذه المجاميع وكالآتي :-

1- اضافة العامل المرسب للمجموعة الاولى (حامض HCl المخفف) ليتفاعل مع ايون الفضة فقط ليرسبه على هيئة AgCl بينما لا تترسب ايونات الكادميوم والحديد بل تبقى ذائبة في المحلول . وهكذا يتم فصل راسب كلوريد الفضة عن بقية مكونات المحلول بعملية الترشيح

2- يضاف غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl ليرسب ايون الكادميوم على هيئة كبريتيد الكادميوم CdS ثم يفصل بعملية الترشيح

3- نضيف الى الراشح كبريتيد الهيدروجين بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليرسب الحديد على هيئة هيدروكسيد الحديد $Fe(OH)_3$

(2/2017)(3/2015)(3/2013)(1/2013)

س/ كيف يمكن الفصل بين ايونات الفضة Ag^{+} وايونات الكادميوم Cd^{+2} ؟

ج/ ايون الفضة Ag^{+} يصنف ضمن المجموعة الاولى .

ايون Cd^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية , فيتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لهذه المجاميع وكالآتي :-

1- اضافة العامل المرسب للمجموعة الاولى (حامض HCl المخفف) فيتفاعل مع ايون الفضة فقط ويترسب على هيئة AgCl بينما لايترسب ايون الكادميوم بل تبقى ذائبة على المحلول وهكذا يمكن فصل راسب كلوريد الفضة عن بقية مكونات المحلول بعملية الترشيح .

2- يمرر غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl ليرسب ايون الكادميوم على هيئة كبريتيد الكادميوم CdS .

(2013/تمهيدي)(2/2017اسئلة خارج القطر"تطبيقي")(سؤال 6 – 4 أسئلة فصل)

س/ كيف يمكن الفصل بين ايون Hg^{+2} و Hg_2^{+2}؟.

ج/ Hg_2^{+2} يصنف ضمن المجموعة الاولى

Hg^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية . فيتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لهذه المجاميع وكالآتي:-

Hg_2^{+2} من المجموعة الاولى نستخدم العامل المرسب لها حامض HCl المخفف فيترسب على هيئة Hg_2Cl_2 راسب

اما Hg^{+2} فلا يترسب (ذائب) ثم يفصل بينهما بالترشيح .

نأخذ الراشح الحاوي على Hg^{+2} (المجموعة الثانية) نستخدم العامل المرسب لها كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl المخفف ليرسبه على هيئة HgS .

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

س/ كيف يمكن الفصل بين ايون Cu^{+2} و Ba^{+2} ؟

ج/ Cu^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية .

Ba^{+2} يصنف ضمن المجموعة الرابعة . فيتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب .

1- اضافة العامل المرسب H_2S بوجود HCl المخفف ليرسب ايون Cu^{+2} على هيئة كبريتيد النحاس CuS .يفصل بالترشيح

2- اضافة العامل المرسب $(NH_4)_2CO_3$ بوجود هيدروكسيد الامونيوم وكلوريد الامونيوم ليرسب ايونات Ba^{+2} على هيئة كاربونات الباريوم $BaCO_3$ يفصل بالترشيح.

(3/2014)

س/ كيف يتم الفصل بين ايونات الفضة Ag^{+1} والباريوم B^{+2} والالمنيوم Al^{+3} ؟

ج/ ايونات الفضة يصنف ضمن المجموعة الاولى , وايون الفضة يصنف ضمن المجموعة الثالثة A , وايون الباريوم يصنف ضمن المجموعة الرابعة , فيتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لهذه المجاميع وكالآتي :-

1- اضافة العامل المرسب للمجموعة الاولى حامض HCl المخفف ليتفاعل مع ايون الفضة فقط ليرسبه على هيئة AgCl .

2- يضاف الى الراشح محلول هيدروكسيد الامونيوم مع كلوريد الامونيوم ليتفاعل مع ايون الالمنيوم ليرسبه على هيئة هيدروكسيد الالمنيوم $Al(OH)_3$ ثم يفصل بالترشيح.

3- يضاف الى الراشح محلول كاربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ بوجود هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH وكلوريد الامونيوم NH_4Cl ليرسب الباريوم على هيئة كاربونات الباريوم $BaCO_3$.

(2015/تمهيدي)

س/ كيف يتم الفصل بين الايونات CO^{+2} و Ca^{+2} و Cu^{+2} ؟

ج/ ايون النحاس Cu^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية .

ايون الكوبلت CO^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثالثة B.

ايون الكالسيوم Ca^{+2} يصنف ضمن المجموعة الرابعة , فيتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لهذه المجاميع وكالآتي :-

1- اضافة العامل المرسب محلول كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl المخفف ليرسب النحاس على هيئة كبريتيد النحاس CuS م يفصل بالترشيح.

2- يضاف الى الراشح كبريتيد الهيدروجين بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليترسب على هيئة كبريتيد الكوبلت CoS ثم يفصل بالترشيح .

3- يضاف الى الراشح كاربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليترسب الكالسيوم على هيئة كاربونات الكالسيوم $CaCo_3$

(2/2016"اسئلة خارج القطر")

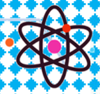
س/ كيف يتم الفصل بين ايونات Fe^{+3} و Ag^{+} و B^{+2} ؟

ج / ايونات الفضة يصنف ضمن المجموعة الاولى.

ايون الحديد Fe^{+3} يصنف ضمن المجموعة الثالثة A .

وايون الباريوم يصنف ضمن المجموعة الرابعة .

يتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لهذه المجاميع وكالآتي :-


1- اضافة العامل المرسب للمجموعة الاولى حامض HCl المخفف ليتفاعل مع ابون الفضة فقط ليرسبه على هيئة AgCl ثم يفصل بالترشيح .

2- نضيف الى الراشح كبريتيد الهيدروجين بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليرسب الحديد على هيئة هيدروكسيد الحديد $Fe(OH)_3$ ثم يفصل بالترشيح .

3- يضاف الى الراشح كاربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ و بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليرسب الباريوم على شكل كاربونات الباريوم $BaCO_3$.

س / املا الفراغات الاتية :

(2/2013)

1- يمكن فصل ايون Cu^{+2} عن ايون Zn^{+2} وذلك باضافة H_2S بوجود HCl لفصل النحاس

(3/2016"اسئلة خارج القطر")

2- يمكن فصل ايون Cu^{+2} عن ايون Ca^{+2} وذلك باضافة امرار غاز كبرتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl لفصل المخفف

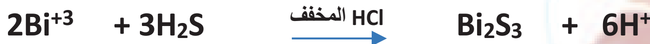
(1/2018"اسئلة خارج القطر")(تمرين 6 – 1)

س/ اكمل المعادلة الآتية



Bi^{+3} + $\xrightarrow{\text{HCl المخفف}}$

ج /



$2Bi^{+3} + 3H_2S \xrightarrow{\text{HCl المخفف}} Bi_2S_3 + 6H^+$

الأسئلة الوزارية حول " التحليل الكمي "

أ-الكلاميات

(3/2013)

س/ عرف طرائق التحليل الكمي؟

ج/ طرائق التحليل الكمي هي مجموعة من طرائق التحليل الكهربائي تهدف الى ايجاد كمية مكون معين في كمية معينة من النموذج.

ويقسم التحليل الكمي الى قسمين :

أ-التحليل الكيميائي الكمي ويتضمن :

1-طرائق التحليل الوزني.

2-طرائق التحليل الحجمي.

ب- -التحليل الالي

التحليل الوزني

1-طرائق التطاير

أ-المسائل الحسابية

القوانين المستخدمة في الحل

1-قانون التطاير المباشر : $m_{\text{مجهول}} = m_{\text{المتطاير معلوم}} * \frac{M_{\text{مجهول}}(g/mol)}{M_{\text{معلوم}}(g/mol)}$

2-قانون التطاير غير المباشر: $m_{\text{المتطاير}} = m_{\text{العينة قبل الحرق}} - m_{\text{الجزء الغير متطاير بعد الحرق}}$

3-النسبة المئوية : $\%\text{للمكون} = \frac{m_{\text{مكون}}}{m_{\text{العينة}}} * 100\%$

ملاحظات مهمة لحل مسائل التطاير" المباشر وغير المباشر"

1-يذكر في السؤال نوع التطاير مباشر او غير مباشر وعلى ضوء ذلك نستخدم القانون الخاص بنوع التطاير

2-اذا لم يذكر في السؤال نوع التطاير مياشر او غير مباشر فنعرف ان التطاير مباشر اذا اعطى كتلة المتطاير في السؤال والتطاير هو (H_2O او CO_2)

3- كتلة العينة المعطاة في السؤال نعرفها بعد كلمة (حرق او تحليل او معاملة)

4-الكتل يجب ان تكون متوحدة في القانون الواحد حيث تكوان (اما بالكيلو غرام او بالغرام او بالملي غرام)

خطوات حل مسائل التطاير" المباشر وغير المباشر"

1-اذا كان التطاير مباشر:

أ- $m_{\text{مجهول}} = m_{\text{المتطاير معلوم}} * \frac{M_{\text{مجهول}}(g/mol)}{M_{\text{معلوم}}(g/mol)}$

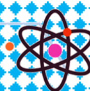
ب-نجد النسبة المئوية من القانون: $\%\text{للمكون} = \frac{m_{\text{مكون}}}{m_{\text{العينة}}} * 100\%$

2-اذا كان التطاير غير مباشر:

أ- $m_{\text{مجهول}} = m_{\text{المتطاير معلوم}} * \frac{M_{\text{مجهول}}(g/mol)}{M_{\text{معلوم}}(g/mol)}$

ب-نجد النسبة المئوية من القانون: $m_{\text{المتطاير}} = m_{\text{العينة قبل الحرق}} - m_{\text{الجزء الغير متطاير بعد الحرق}}$



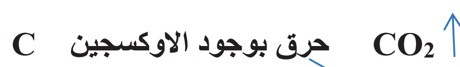




2013/تمهيدي

س/ تم تحليل مركب عضوي لمعرفة النسبة المئوية للكاربون فيه بطريقة التطاير المباشرة فبعد حرق **15.24mg** من المركب بوجود الأوكسجين وامتصاص غاز **CO_2** في وسط مناسب. وجد ان كتلة **CO_2** تساوي **22.36mg** أحسب النسبة المئوية لعنصر الكاربون في المركب ؟ **O=16 , C = 12**

الحل/



C حرق بوجود الاوكسجين $CO_2 \uparrow$

$$m_C = m_{CO_2}\,(mg) \times \frac{MC\,(mg)}{MCO_2\,(mg)}$$

$$m_C = 22.36\,(mg) \times \frac{12\,(g/mol)}{44\,(g/mol)}$$

$m_C = 6.1$ mg

$$\%C = \frac{MC\,(mg)}{M\,(\text{المركب})} \times 100\%$$

$$\%C = \frac{6.1\,(mg)}{15.24\,(mg)} \times 100\%$$

$\%C = 40\%$

2015/تمهيدي

2/2017 "تطبيقي"

س/ حرق **5.7g** من مركب عضوي هيدروكاربوني نتج من عملية احتراقه التام **15.675g** من غاز **CO_2** احسب النسبة المئوية للهيدروجين في المركب

الحل/

$$m_c = m_{CO_2} \times \frac{M\,C}{M\,CO_2}$$

$$= 15.675 \times \frac{12}{44} = 4.275\,g$$

$$\%C = \frac{m_C}{m_{CO_2}} * 100\%$$

$$= \frac{4.275}{5.7} \times 100\% = 75\%$$

$C + H = 100$ بما ان المركب كاربوني أي

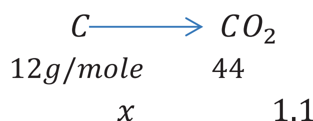
$75 + H = 100$

$\therefore \%H = 25\%$

2/2015 "اسئلة خارج القطر"

س/ تم تحليل سبيكة النيكروم (سبيكة مكونة من عنصرين أساسيين هما النيكل والكروم إضافة الى كمية قليلة جدا من الكاربون)وزنيا بطريقة التطاير وذلك بحرق **0.7g** منها بوجود الاوكسجين وقد وجد ان كتلة غاز **CO_2** المتحرر الذي تم جمعه عد انتهاء عملية الحرق تساوي **1.1mg** احسب النسبة المئوية لعنصر الكاربون في السبيكة علما ان الكتلة الذرية كل من **C=12g/mole** و **O=16g/mole**

الحل/



$$C \longrightarrow CO_2$$

$12g/mole \qquad 44$

$x \qquad 1.1$

$$x = \frac{12g/mole \times 1.1\,mg}{44g/mole}$$

$$= \frac{0.3mg}{1000} = 0.0003g$$

$$\% = \frac{m_c}{m_{\text{العينة}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.0003g}{0.7g} \times 100\%$$

$= 0.0428\%$

$M = CO_2$

$= 12 + 2(16)$

$= 12 + 32$

$= 44\ g/mol$

2- طريقة الترسيب

(3/2016)

س/ تتضمن طرائق التحليل الوزني المعتمدة على تفاعلات الترسيب من الخطوات التي يجب ان تتجزأ بشكل كمي, عددها

ج/1- اذابة كتلة معلومة ومضبوطة من العينة بمذيب مناسب .

2- ترسيب المكون المراد تقديره من خلال العينة على هيئة مركب شحيح الذوبان (راسب) وبصيغة كيميائية معلومة تدعى صيغة الراسب .

3- فصل وعزل الراسب المتكون من محلول الترسيب .

4- غسل الراسب باضافة محلول غسيل ملائم للتخلص من كمية من الملوثات العالقةعلى سطحه .

5- تجفيف الراسب : أ / عند درجة حرارة معتدلة 100°C

ب / بعملية الحراق بدرجة حرارة 1000°C

6- وزن الراسب : وهو على هيئة صيغة وزنية لايجاد كتلته بشكل دقيق .

(3/2014)(1/2015"اسئلة النازحين")

س/ ما اهم العوامل التي تؤدي الى نجاح عملية التحليل الوزني والحصول على نتائج دقيقة ؟

1- يجب ان يكون الراسب المتكون غير ذائب بدرجة كافية (قابلية الذوبان قليلة جدا) لعدم حصول خسارة ملحوظة للمكون المراد تقديره عند جمعه بعملية الترشيح .

2- يجب ان يتمتع الراسب بصفات فيزيائية مناسبة تمكن من فصله عن محلول الترسيب بشكل كمي ومن ثم غسله للتخلص من الملوثات الذائبة وهذا يتطلب ان تكون دقائق الراسب ذات حجم مناسب (راسب بلوري).

3- يجب ان تكون هناك امكانية لتحويل الراسب الى مادة نقية غير ملوثة وذات صيغة كيميائية معلومة وثابتة ويمكن الوصول الى ذلك عادة عن طريق التجفيف او الحرق او عن طريق معاملة الراسب بكواشف كيميائية مناسبة .

(1/2018)

س / علل ما يأتي :

1- في عملية التحليل الوزني يجب ان يكون الراسب المتكون ذو قابلية ذوبان قليلة جدا

ج/ لأجل عدم حصول خسارة ملحوظة للمكون المراد تقديره عند جمعه بعملية الترشيح .

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

2- يجب ان يكون الراسب المتكون في عملية التحليل الوزني غير ذائب بدرجة كافية .

ج/ لعدم حصول خسارة كبيرة للمكون المراد تقديره .

س/ املا الفراغات الاتية :

(2/2017"اسئلة خارج القطر")

1-ان اهم العوامل التي تؤدي الى نجاح عملية التحليل الوزني والحصول على نتائج دقيقة هي :

أ/ الراسب غير ذائب الراسب لعدم الخسارة المكون المراد تقدره .

ب/ تمتع الراسب بصفات فيزيائية مناسبة لاغراض الفصل والغسل .

ج / امكانية تحويل الراسب لمادة نقية معلومة الصيغة الكيميائية.

العوامل المؤثرة على حجم دقائق الراسب

(2/2013)

س/ عدد العوامل المؤثرة على حجم دقائق الراسب ؟

(2019/تمهيدي)

س/ ما اهم الشروط المؤثرة في الحصول على راسب متبلور ؟

ج/1- طبيعة الراسب وتركيبه الكيميائي .
2- درجة الحرارة .
3- تركيز المواد التي تشترك في عملية الترسيب.
4- ذوبانية الراسب .

(3/2017)(1/2016)(1/2014)

س/ ماتاثير درجة الحرارة على ذوبانية معظم الرواسب اثناء عملية الترسيب ؟

ج/ ان اجراء عملية الترسيب عند درجات حرارة عالية يؤدي الى تكوين راسب متبلور وذلك لانه بشكل عام يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الى زيادة ذوبانية معظم الرواسب اثناء عملية الترسيب ويعني ذالك بطء الترسيب واتاحة الوقت اللازم لبناء البلورات .

(او) لانه بشكل عام يؤدي درجات الحرارة الى زيادة ذوبانية معظم الرواسب في اثناء عملية الترسيب ويعني ذلك بطء الترسيب واتاحة الوقت اللازم لبناء البلورات .

س / علل ما يأتي :

(2/2014)(2/2017"اسئلة الموصل")

1- في عملية التحليل الوزني يتم اجراء عملية الترسيب عند درجات حرارة عالية

ج/ لان اجراء عملية الترسيب عند درجات حرارة عالية يؤدي الى تكوين راسب متبلور وذالك لانه بشكل عام يؤدي درجة ارتفاع الحرارة الى زيادة الذوبانية لمعظم الرواسب فياثناء عملية الترسيب ويعني ذالك بطء الترسيب واتاحة الوقت اللازم لبناء بلورات .

(3/2018)

2- في عمليات التحليل الوزني يفضل اجراء عملية الترسيب من محاليل مخففة ؟

ج/ لاتاحة الوقت الكافي لبناء بلورات الراسب والحصول على راسب متبلور

التركيب الكيميائي للراسب والحسابات في التحليل الكمي

أ-الكلاميات

(2/2013"اسئلة خارج القطر")(2/2014)(1/2015)(1/2015"اسئلة النازحين")(2016/تمهيدي)(2017/تمهيدي" تطبيقي") 1/2017"اسئلة الموصل")(3/2017)(3/2018"تطبيقي")

س/ عرف المعامل الوزني ؟

ج/ المعامل الوزني :هو النسبة بين الكتلة المولية للمكون المراد تقديره الى الكتلة المولية للصيغة الوزنية (الراسب) على شرط ان تحوي كلتا الصيغتين على نفس العدد من ذرات العنصر المراد تقديره .

ب-المسائل الحسابية

قانون المعامل الوزني: $G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_{g/mol\ للمكون}}{M_{g/mol\ للراسب}}$ حيث

G_f:المعامل الوزني.

b,a:هما عدد ذرات العنصر المشترك في المكون والراسب ما عدا O و H حيث:

a=عدد ذرات العنصر في الراسب.

b=عدد ذرات العنصر في المكون

2-ايجاد كتلة المكون : $m_{(g)للمكون} = Gf * m_{(g)للراسب}$

3-ايجاد النسبة المئوية: $\%للمكون = \frac{m_{(g)المكون}}{m_{g العينة}} * 100\%$

$$\%للمكون = \frac{Gf * m_{(g)للراسب}}{m_{g العينة}} * 100\%$$

س / املا الفراغات الأتية :

(1/2013)(سؤال 6 – 13 أسئلة الفصل)

1- ان المعامل الوزني $Na_5P_3O_{10}$ (M=368 g / mol) في $Mg_2P_2O_7$ (M= 222 g / mol) يساوي 1.105

$$G_f = \frac{a}{b} * \frac{M_{Na5P3O10}}{M_{Mg2P2O7}} = \frac{2}{3} * \frac{368}{222}$$

$$\to G_f = 1.105$$

(1/2014) (تمرين 6 – 4)

2- احسب المعامل الوزني للحديد (M=56 g/mol) في Fe_2O_3 (M=160 g/mol) يساوي 0.7

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_{Fe}}{M_{Fe2O3}} = \frac{2}{1} \times \frac{56}{160}$$

$$G_f = 0.7$$

2/2016)(2/2014

س/ احسب المعامل الوزني للحديد Fe (M=56 (g/mole في Fe_3O_4 $(M = 232\ g/mole)$

الحل/

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_{Fe}}{M_{Fe_3O_4}}$$

$$\Rightarrow \quad G_f = \frac{3}{1} \times \frac{56}{232} = 0.7$$

3/2016"اسئلة خارج القطر"

س/ احسب المعامل الوزني للحديد في Fe_2O_3 علما ان الكتل الذرية Fe=56 و O=16؟

الحل/

M Fe=56 g/mole

$$M\ Fe_2O_3 = (2 \times 56) + (3 \times 16) = 160g/mole$$

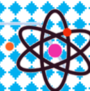
$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_{Fe}}{M_{Fe_2O_3}}$$

$$\Rightarrow \quad G_f = \frac{2}{1} \times \frac{56}{160}$$

$$\Rightarrow G_f = \frac{112}{160} = 0.7$$

$$\therefore G_f = 0.7$$







1/2013"اسئلة خارج القطر"

س/ احسب المعامل الوزني للحديد (M=56 g/mole) في Fe_2O_3 $(M = 160\ g/mole)$

الحل/

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_{Fe}}{M_{Fe_2O_3}}$$

$$\Rightarrow \quad G_f = \frac{2}{1} \times \frac{56}{160}$$

$$= 0.7$$

1/2017"تطبيقي"

س/ احسب المعامل الوزني لاوكسيد الكالسيوم CaO (M=56 g/mole) في اوكزالات الكالسيوم CaC_2O_4 $M = 128\ g/mole$

الحل/

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_{CaO}}{M_{CaC_2O_4}}$$

$$= \frac{1}{1} \times \frac{56}{128}$$

$$= 0.4375$$

$$\cong 0.44$$

(2/2017)

س/ احسب المعامل لـ Fe_2O_3 (M=160 g/mole) في Fe_3O_4 $(M = 232\ g/mole)$

الحل/

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_{Fe}}{M_{Fe_3O_4}}$$

$$\Rightarrow \quad G_f = \frac{3}{2} \times \frac{160}{232}$$

$$= \frac{480}{464} = 1.03$$

2018/تمهيدي"تطبيقي"

س/ احسب المعامل الوزني للالمنيوم Al في اوكسيد الالمنيوم Al_2O_3 علما ان الكتلة الذرية O=16 و Al=27

الحل/

M Fe=56 g/mole

$$M\ Al_2O_3 = 2(Al) + 3(O)$$

$$= 2(27) + 3(16) = 54 + 48$$

$$= 102 g/mole$$

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_{Al}}{M_{Al_2O_3}}$$

$$= \frac{2}{1} \times \frac{27}{102}$$

$$= 0.53$$

2/2018"اسئلة خارج القطر"

س/ احسب المعامل الوزني لـ $Na_5P_3O_{10}$ (M=368 g/mole) في $Mg_2P_2O_7$ $(M = 222 g/mole)$

الحل/

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_{Na_5P_3O_{10}}}{M_{Mg_2P_2O_7}}$$

$$= \frac{2}{3} \times \frac{368}{222}$$

$$= 1.105$$

(2/2019)

س/ احسب المعامل الوزني لـ $Na_5P_3O_{10}$ $(M = 368\ g/mol)$ في $Mg_2P_2O_7$

$(M = 222\ g/mol)$

الحل /

$$G_f = \frac{a}{b} * \frac{M\ \ Na_5P_3O_{10}}{M\ \ Mg_2P_2O_7}$$

$$= \frac{2}{3} * \frac{368}{222} = \frac{736}{666} = 1.1$$

1/2016"اسئلة خارج القطر"

س/ تمت معاملة نموذج من الفوسفات كتلته **0.68g** لترسيب محتوى الفسفور كميا على هيئة بايروفوسفات المغنيسيوم $Mg_2P_2O_7$ كتلته **0.435g** احسب النسبة المئوية للفسفور علما ان الكتل الذرية ل **O=16 ,P=31, Mg=24** .

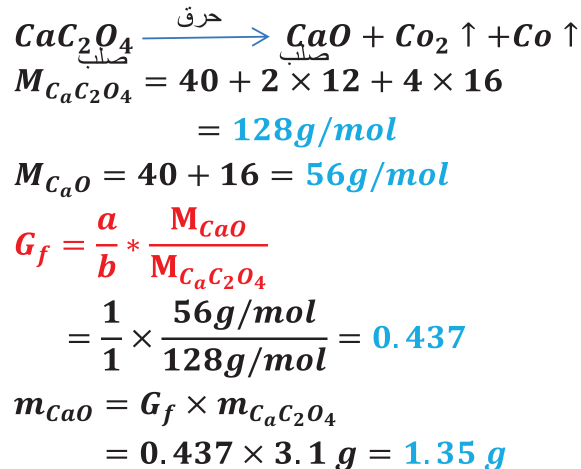
الحل/

$$M_{Mg_2P_2O_7} = (2\times 24) + (2\times 31) + (7\times 16)$$
$$= 48 + 62 + 112 = 222\ g/mol$$
$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_P}{M_{Mg_2P_2O_7}} = \frac{2}{1} \times \frac{31}{222} = 0.28$$
$$\%P = \frac{G_f \times m_{\text{الصيغة}}}{m_{\text{العينة}}} \times 100\%$$
$$= \frac{0.28 \times 0.438}{0.68} \times 100\%$$
$$\%P = 18\%$$

1/2014"اسئلة خارج القطر"

س/احسب كتلة أوكسيد الكالسيوم (CaO) الناتج من حرق **3.1 g** من اوكزالات الكالسيوم (CaC_2O_4) بشكل تام اذا علمت ان الكتل الذرية بوحدة **g/mol** لكل من **O=16 ,** **C=12 Ca=40**

الحل/



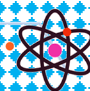
$$\underset{\text{صلب}}{CaC_2O_4} \xrightarrow{\text{حرق}} \underset{\text{صلب}}{CaO} + Co_2\uparrow + Co\uparrow$$
$$M_{CaC_2O_4} = 40 + 2\times 12 + 4\times 16$$
$$= 128 g/mol$$
$$M_{CaO} = 40 + 16 = 56 g/mol$$
$$G_f = \frac{a}{b} * \frac{M_{CaO}}{M_{CaC_2O_4}}$$
$$= \frac{1}{1} \times \frac{56g/mol}{128g/mol} = 0.437$$
$$m_{CaO} = G_f \times m_{CaC_2O_4}$$
$$= 0.437 \times 3.1\ g = 1.35\ g$$

2/2017"اسئلة خارج القطر"

س/ احسب النسبة المئوية للفسفور الموجود في نموذج من الفوسفات وزنه **0.68g** تم ترسيبه ثم احرق واصبح على هيئة بايروفوسفات المغنيسيوم $Mg_2P_2O_7$ كتلته **0.435 g** علما ان الكتل الذرية ل **P=31, O=16, Mg=24**

الحل/

$$m_P = G_f \times m_{Mg_2P_2O_7}$$
$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_P}{M_{Mg_2P_2O_7}}$$
$$= \frac{2}{1} \times \frac{31}{(2\times 24 + 2\times 31 + 7\times 16)}$$
$$= \frac{2\times 31}{48 + 62 + 112} = \frac{62}{222} = 0.279$$
$$\therefore m_P = 0.279 \times 0.437 = 0.12\ g$$
$$\%P = \frac{\text{كتلة } P}{\text{كتلة العينة}} \times 100\%$$
$$= \frac{0.12\ g}{0.68\ g} \times 100\% = 17.647\%$$
$$\%P \cong 17.65\ \%$$


3/2013 | 2014/تمهيدي | 2019/تمهيدي | 1/2016 | 2/2017"اسئلة الموصل"

س/عند اذابة 0.5 g من ملح غير نقي ليوديد الصوديوم NaI (M=150g/mol) في الماء واضافة زيادة من محلول نترات الفضة $AgNo_3$ لترسيب ايون اليوديد بشكل تام, تم الحصول على 0.744 g من يوديد الفضة A_{gI} (M=235g/mol) احسب النسبة المئوية ليوديد الصوديوم في الملح غير النقي ؟

الحل/

$$AgI\text{ النسبة المئوية لـ} = \frac{\text{كتلة يوديد الصوديوم}}{\text{كمية ملح يوديد الصوديوم غير النقي}} * \%100$$

في الملح غير النقي

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_{NaI}}{M_{AgI}}$$

$$\Rightarrow G_f = \frac{1}{1} \times \frac{150\ g/mol}{235\ g/mol} \quad \Rightarrow G_f = 0.638$$

$$m_{NaI} = G_f * m_{AgI} = 0.638 * 0.74$$

$$= 0.472\text{ g}$$

$$\%\text{NaI} = \frac{m\ NaI}{m\ NaI\ \text{ملح غير نقي}} * 100\%$$

$$\Rightarrow \%\text{NaI} = \frac{0.472}{0.5} * 100\% = 94.4\%$$

طريقة ثانية :

$$AgI\text{ النسبة المئوية ل} = \frac{m\ NaI}{m\ NaI\ \text{غير النقي}} * 100\%$$

$$\frac{m_1 NaI}{m_2 AgI} = \frac{m_1 NaI}{m_2 AgI}$$

$$\frac{m_1 NaI}{0.74} = \frac{\frac{150g}{mol}}{\frac{235g}{mol}}$$

$$\Rightarrow m_1 Na\ I = 0.472\ g$$

$$\%Na\ I = \frac{0.472}{m_{Na\ I}\ \text{ملح غير النقي}} * 100\%$$

$$= 94.4\ \%$$

1/2018"تطبيقي"

س/ تم ترسيب محتوى الالمنيوم M_{Al}=27 g/mol في عينة على هيئة اوكسيد الالمنيوم Al_3O_3 ($M_{Al_2O_3}$ =102 g/mol) فوجد ان النسبة المئوية للصيغة الوزنية في العينة 16.62% ما النسبة المئوية للالمنيوم في العينة.

الحل/

$$G_{f\,Al} = \frac{a}{b} \times \frac{M_{Al}}{M_{Al_2O_3}}$$

$$\Rightarrow G_f = \frac{2}{1} \times \frac{27}{102} \quad \Rightarrow G_f = 0.53$$

$$\text{النسبة المئوية}_{Al_2O_3} = \frac{m_{Al_2O_3}}{m_{\text{العينة}}} \times 100\%$$

$$16.62 = \frac{m_{Al_2O_3}}{m_{\text{العينة}}} \times 100\%$$

$$m_{Al_2O_3} = \frac{16.62\ m_{\text{عينة}}}{100} = 16.62 \times 10^{-2} m_{\text{عينة}}$$

$$m_{Al_2O_3} = 0.1662\ m_{\text{عينة}}$$

$$m_{Al} = G_f * m_{Al_2O_3}$$

$$= 0.53 * 0.1662\ m_{\text{عينة}}$$

$$\%Al = \frac{m\ Al}{m_{\text{عينة}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.53 * 0.1662\ m_{\text{عينة}}}{m_{\text{عينة}}} \times 100\%$$

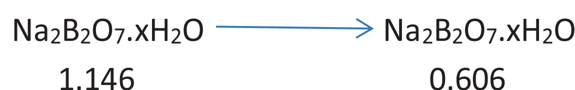
$$= 0.53 \times 0.1662 \times 100$$

$$= 8.8\%$$

2019/تمهيدي "تطبيقي"

س/ سخن 1.146g من ملح البوراكس $Na_2B_2O_7.xH_2O$ تسخيناً شديداً فتبقى 0.606g من الملح اللامائي, احسب عدد جزيئات ماء التبلور علما ان الكتل الذرية بوحدة g/mol لـ O=16 , B=11 , Na=23

الحل/ الطريقة الاولى



$Na_2B_2O_7.xH_2O \longrightarrow Na_2B_2O_7.xH_2O$

1.146   0.606

$m_{(g)} = Gf \times$ الكتلة الغرامية للصيغة الوزنية

$1.146 = Gf \times 0.606$

$Gf = \frac{1.146}{0.606} = 1.89$

$Gf = \frac{a}{b} \times \frac{\text{الكتلة المولية للمكون المراد تقديرة}}{\text{الكتلة المولية للصيغة الوزنية}}$

$$m_{g/mol} Na_2B_4O_7.xH_2O$$
$$= 23 \times 2 + 11 \times 4 + 16 \times 7 + x(18)$$
$$= 202 + x(18)$$

$1.89 = \frac{1}{1} \times \frac{202 + x(18)}{202}$

$382 = 202 + x(18)$ $m_{g/mol} Na_2B_4O_7 = 202$

$x(18) = 382 - 202$

$x(18) = 180$

$x = \frac{180}{18}$



$Na_2B_4O_7.10H_2O$

عدد جزيئات الماء= 10 جزيئة

الطريقة الثانية

$\frac{\text{كتلة المكون المراد تقديرة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{\text{كتلة الصيغة الوزنية}}{\text{الكتلة المولية}}$

$\frac{1.146}{m_{g/mol}} = \frac{0.606}{202}$

$m_{g/mol} = \frac{1.146(202)}{0.606}$

$m_{g/mol} = 382$



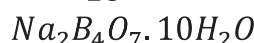
$Na_2B_4O_7.xH_2O = 382$

$202 + x(18) = 382$

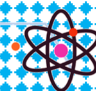
$x(18) = 382 - 202$

$x(18) = 180$

$x = \frac{180}{18} = 10$ جزيئة



$Na_2B_4O_7.10H_2O$


3/2019

س/ احسب النسبة المئوية لمبيد الحشرات $C_{14}H_9Cl_5$ في عينة غير نقية منه حيث تم $(M = 354.5\ g/mol)$ تحليل $(0.74\ g)$ منها لتعطي $(0.253\ g)$ من $AgCl$ $(M = 143.5\ g/mol)$

الحل /

$$\%\ C_4H_9Cl_5 = \frac{m_{\text{مكون}}}{m_{\text{عينة}}} * \ 100\ \%$$

$$G_f = \frac{a}{b} * \frac{M_{C_4H_9Cl_5}}{M_{AgCl}}$$

$$= \frac{1}{5} * \frac{354.5}{143.5} = 0.494$$

$$m_{(g)_{\text{مكون}}} = G_f * m_{\text{صيغة وزنية}}$$

$$= 0.494 * 0.253 = 0.124\ g$$

$$\%\ C_4H_9Cl_5 = \frac{0.124}{0.74} * 100\ \%$$

$$= 16.7\ \%$$

1/2019 "تطبيقي"

س/ كم عدد غرامات يودات البوتاسيوم $M = (KIO_3)$ $214\ g/mole$ اللازمة لترسيب $(1.7\ g)$ من يودات الرصاص $Pb(IO_3)_2$ $M = 557\ g/mole$ ؟

الحل /

$$Gf_{KIO_3} = \frac{a}{b} * \frac{M_{KIO_3}}{M_{Pb(IO_3)_2}}$$

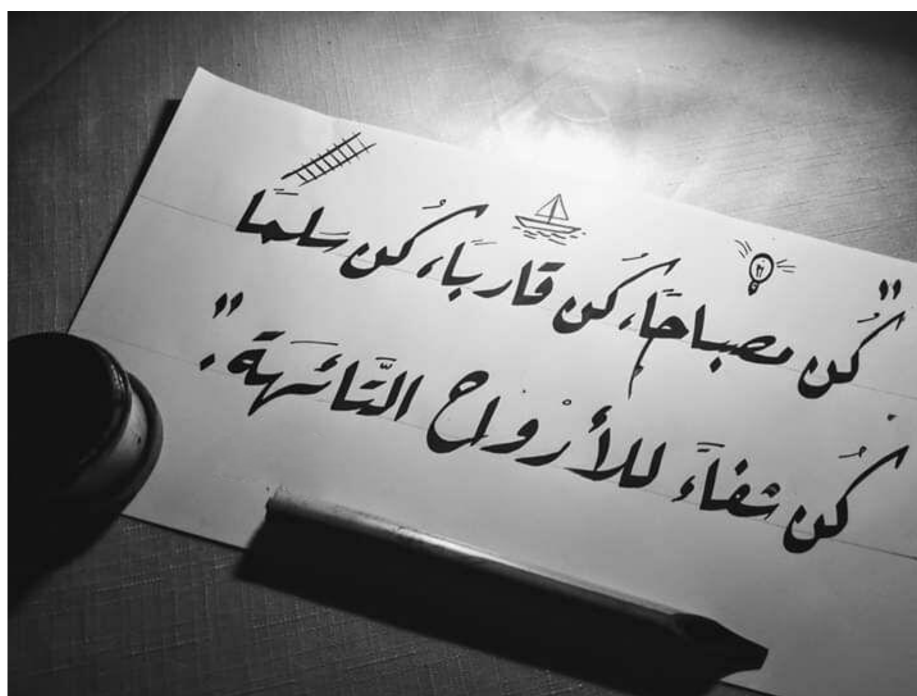
$$= \frac{2}{1} * \frac{214}{557}$$

$$= 0.768$$

$$m_g = Gf * m_{\underset{Pb(IO_3)_2}{\text{الراسب}}}$$

$$= 0.768 * 1.7\ g$$

$$= 1.3\ g$$



الأسئلة الوزارية حول " طرائق التحليل الحجمي "

(1/2015"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف المحلول القياسي

ج/ المحلول القياسي: هو ذلك المحلول الذي يحوي حجماً معيناً منه على كمية محدودة ومعلومة من الكاشف(عدد غرامات مكافئات او مولات) .

(2/2015)(1/2016"اسئلة خارج القطر")(3/2016"اسئلة خارج القطر")(2017/تمهيدي)(1/2017)(2/2018)

س/ ما الشروط الواجب توفرها في المواد القياسية المستعملة لتحضير المحاليل ؟

س/ ليست جميع المواد المستعملة لتحضير المحاليل هي مواد قياسية , فما شروط المواد القياسية ؟

ج/1- يجب ان تكون ذات نقاوة عالية .

2- يجب ان لا تتفاعل او تمتص مكونات الهواء الجوي ولا تتأثر بالضوء .

3- يجب ان تكون قابلة للذوبان في المذيب المستعمل في عملية التحليل.

4- يجب ان تكون لها كتلة مكافئة عالية لتقليل الخطأ الذي قد ينتج في اثناء عملية الوزن اللازمة لتحضير المحلول .

5- يفضل ان تكون رخيصة الثمن ومتوفرة .

6- يفضل ان لا تكون سامة .

(1/2018"اسئلة خارج القطر")

علل : يفضل ان يكون للمادة القياسية كتلة مكافئة عالية ؟

ج/ لتقليل الخطأ الذي ينتج في اثناء عملية الوزن اللازمة لتحضير محلول .

س / عرف ما يأتي :

(2014/تمهيدي)(1/2014)(1/2018"اسئلة خارج القطر")(2/2018"تطبيقي")

1- نقطة التكافؤ

ج/ نقطة التكافؤ :هي نقطة نظرية (افتراضية) يكون من المفروض عندها ان تكافئ كمية المادة القياسية المضافة من السحاحة مع كمية المادة المجهولة الموجودة في الدورق المخروطي (او بالعكس) (او)
هي النقطة التي يكتمل فيها التفاعل بين المحلول القياسي ذو(التركيز المعلوم) ومحلول المكون المراد تقديره ذو (التركيز المجهول) او تتكافئ كمية المادة المجهولة (المطلوب قياسها) مع كمية كمية المادة القياسية.

(2015/تمهيدي)(2/2017"اسئلة الموصل")(2018/تمهيدي)

2- نقطة نهاية التفاعل

ج/ نقطة نهاية التفاعل: هي نقطة ينتهي (يكتمل) عندها التفاعل في عملية التسحيح بين المادة القياسية والمادة المجهولة ويحدد موقعها عملياً (تجريبياً) بالاعتماد على استخدام احد الدلائل الكيميائية المناسبة.

(1/2013"اسئلة خارج القطر")(3/2018)

3- الدليل

ج/ الدليل :هي مادة كيميائية تضاف عادة الى محلول التسحيح ولا تشترك في التفاعل بل يتغير لونها او احدى صفاتها الفيزيائية بشكل واضح عن نقطة نهاية التفاعل .

طرائق التعبير عن تراكيز المحاليل المستعملة في عمليات التسحيح

(2/2015)(2/2015"اسئلة خارج القطر").

س/ عرف التركيز النورمالي(العيارية)

ج/ التركيز النورمالي(العيارية) :هو ذلك المحلول الذي يحوي على مكافئات غرامية من المادة المذابة في لتر واحد من المحلول .

س / املا الفراغات الاتية :

(2/2015)

1- التركيز العياري (النورمالي) هو ذالك المحلول الذى يحوى على مكافئات غرامية من المادة المذابة فى لتر واحد من المحلول

س / اختر الجواب الصحيح :

(2/2013"اسئلة خارج القطر")(1/2014"اسئلة خارج القطر")

1- تعرف كتلة المادة التي تنتج او تستهلك مول واحد من المكون الفعال بالكتلة (المكافئة , المولية , القياسية)



حساب الكتلة المكافئة (EM)

(1/2016)(1/2018"تطبيقي")

س/ عرف الكتلة المكافئة للحامض

ج/ هي كتلة الحامض التي تحوي على مول واحد من ذرات الهيدروجين القابلة للابدال (الاشتراك) في التفاعل

الكتلة المكافئة = الكتلة المولية للحامض / عدد ذرات الهيدروجين المتأينة

ملاحظة/ عند كتابة القانون فقط يعطى درجتين

س / املأ الفراغات الأتية :	س / اختر الإجابة الصحيحة :
(2/2014"اسئلة خارج القطر")(تمرين 6 – 9) 1- ان كتلة هيدروكسيد الصوديوم NaOH اللازمة لتحضير 500 ml من محلول تركيزه 0.2 M هي 4g علما ان الكتلة المولية لـ NaOH تساوي 40g/mol $M = \frac{m}{M} \times \frac{1000}{V}$ $m = \frac{M \times V \times \mathcal{M}}{1000} = \frac{0.2 \times 500 \times 40}{1000}$ $m = 4\ g$	(1/2013"اسئلة خارج القطر")(2018/تمهيدي"تطبيقي")(سؤال 6 – 12 رقم 1 أسئلة الفصل) 1- ان قيمة η لملح كبريتات الحديد (III) $Fe_2(SO_4)_3$ المستعمل في تفاعل ترسيب الرصاص هو .... (6 eq/mol , 5 eq/mol , 4 eq /mol) η = عدد الايونات الموجبة × تكافؤها $6 = 3*2 = \eta$

حساب نتائج التحليل الحجمي

أ-تسحيح مادة واحدة.

القوانين المستخدمة

$1) N_{eq/L} = \eta_{eq/mol} * M_{mol/L}$

$2) m_g = M_{mol/L} * M_{g/mol} * V_L$

$3) m_g = N_{eq/L} * EM_{g/eq} * V_L$

ملاحظات مهمة حول" حل مسائل تسحيح مادة واحدة"

1-اذا طلب او اعطى في السؤال مولارية M نستخدم القانون:

$$m_g = M_{mol/L} * M_{g/mol} * V_L$$

2-اذا طلب او اعطى نورمالية N في السؤال نستخدم القانون :

$$m_g = N_{eq/L} * EM_{g/eq} * V_L$$

3-يمكن تحويل النورمالية الى مولارية او بالعكس نستخدم القانون:

$$N_{eq/L} = \eta_{eq/mol} * M_{mol/L}$$

4-يمكن تحويل الكتلة المولية الى كتلة مكافئة او العكس من القانون:

$$EM = \frac{M}{\eta}$$

5- يتم حساب η ايتا" الجزء الفعال" كما يأتي:

أ-الايتا η في تفاعلات التعادل(حامض قوي مع قاعدة قوية)

η للحامض = عدد ذرات H^+ المتاينة

η للقاعدة= عدد مجاميع OH^- المتأينة.

ب-الايتا η في تفاعلات الاملاح:

هي عدد مولات الحامض او القاعدة القوية المتفاعلة مع الملح.

ج-الايتا η في تفاعلات الاكسدة والاختزال هي عدد الالكترونات المكتسبة او المفقودة.

د-الايتا η في تفاعلات الترسيب : تكافؤها * عدد الايونات الموجبة $=\eta$

هـ - الايتا η في تفاعل تكوين المعقدات:

عدد المخالب عدد جزيئات الليكند $=\eta$

1/2014 — 2017/تمهيدي"تطبيقي" — 3/2018"تطبيقي"

س/تستعمل برمنكنات البوتسيوم KM_NO_4 في تفاعلات التاكسد والاختزال فاذا تفاعلت المادة في محيط متعادل كعامل مؤكسد لتنتج MnO_2 ما قيمة η لبرمنكنات البوتاسيوم وكم هي عيارية محلول هذه المادة الذي تركيزه المولاري يساوي 0.05M ؟

الحل/

$M_nO_2 \; KM_nO_4$

$$0 = M_n \times 1 + (-2 \times 2)0 = +1 \times 1 + M_n \times 1 + (-2 \times 4)$$

$$M_n = M_n = +7$$

+4عدد الالكترونات المكتسبة

$$\eta = 3$$

$$N = M\eta$$

$$= 0.05 \times 3 = 0.15\ N$$

2019/تمهيدي"تطبيقي"

س/ احسب كتلة المذاب الموجودة في 350 ml من 0.125M نترات الفضة $AgNO_3$ علما ان الكتلة المولية لها تساوي 170 g/mol

الحل/

$$m = \mathcal{M} \times M \times VL$$

$$= 0.125 \times 170 \times \frac{350}{1000}$$

$$= 7.437\ g$$

حل اخر

$$N = \mathcal{M} \times \eta = 0.125 \times 1 = 0.125N$$

$$EM = \frac{M}{\eta} \qquad m = N \times EM \times VL$$

$$= 0.125 \times \frac{170}{1} \times \frac{350}{1000} = 7.437\ g$$

2/2016

س/ مامولارية وعيارية محلول هيدروكسيد الباريوم $(Ba(OH)_2)$ (M=171 g/mole) المحضر من اذابة 9.3g من هذه المادة في 3L من المحلول والمستعمل في تفاعل حامض – قاعدة ؟

الحل/

$$n_{Ba(OH)_2} = \frac{m}{M}$$

$$= \frac{9.3}{171} = 0.05\ mol$$

$$M_{Ba(OH)_2} = \frac{n}{V_{(L)}}$$

$$= \frac{0.05}{3} = 0.016\ mol/L$$

او $$M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V_{(L)}}$$

$$= \frac{9.3}{171} \times \frac{1}{3} = 0.016\ mol/L$$

$n_{Ba(HO)_2} =$ عدد مجاميع الهيدروكسيد المتأينة

$$= 2\ eq/mol$$

$$N = Mn = 0.016 \times 2 = 0.032\ N$$

2019/تمهيدي"تطبيقي"

س / املا الفراغات الأتية :

(2018/تمهيدي)(2019/تمهيدي"تطبيقي")(سؤال 6 – 5 رقم 3 أسئلة الفصل)

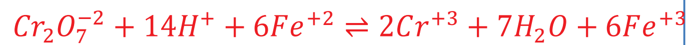
1- محلول من $Al_2(SO_4)_3$ عياريته (0.3 N) فان مولاريته تساوي 0.05 M

$$\eta = 6$$

$$M = \frac{N}{\eta} = \frac{0.3}{6} = 0.05\ M$$

2/2014 **1/2015**

س/ ما الكتلة اللازمة من ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ (M=294 g/mole) لتحضير محلول بحجم 2L وتركيز 0.12N من هذا الكاشف ليستعمل كعامل مؤكسد بحسب التفاعل الاتي :



$Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6Fe^{+2} \rightleftharpoons 2Cr^{+3} + 7H_2O + 6Fe^{+3}$

الحل/

$N = \frac{m}{EM} * \frac{1}{V(L)}$

$\eta =$ عدد الالكترونات المكتسبة

$\eta = 6eq/mol$



$Cr_2O_7^{-2} \rightleftharpoons 2Cr^{+3}$

$2Cr = 2Cr + (-2 * 7) = -2$ 12 $\quad 2Cr^{+3} = +6$

$EM = \frac{M}{\eta} = \frac{294}{6} = 49\ g/eq$

$N = \frac{m}{EM} \times \frac{1}{V(L)}$

$m = N \times EM \times V$

$= 0.12 \times 49 \times 2 = 11.76g$

$\therefore m = 11.76g$

ملاحظة : في حالة عدم كتابة المعادلة وكتابة η مباشرة لايحاسب الطالب

3/2017

س/مامولارية وعيارية محلول هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ (M=171g/mol) المحضر باذابة 8.55g من هذه المادة في 2.5L من المحلول والمستعمل في تفاعل حامض_قاعدة .

الحل/

$M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)}$

$= \frac{8.55}{171} \times \frac{1}{2.5} = 0.02\ mole/L$

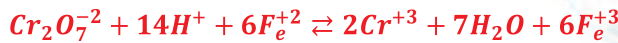
$\eta_{Ba(OH)_2} = 2$ عدد مجاميع الهيدروكسيد المتأينة

$N = M * \eta = 0.02 \times 2$

$= 0.04\ eq/L$

2017/تمهيدي

س /ما الكتلة اللازمة من ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ (M=294 g/mol) لتحضير محلول بحجم 2.4L وتركيز 0.16N من هذا الكاشف ليستعمل كعامل مؤكسد بحسب التفاعل التالي



$Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6F_e^{+2} \rightleftarrows 2Cr^{+3} + 7H_2O + 6F_e^{+3}$

الحل/

$N = \frac{\frac{m}{EM}}{V_L}$

$EM = \frac{M\ \ K_2Cr_2O_7}{\eta}$ $\qquad \eta = 6$ عدد الالكترونات المكتسبة

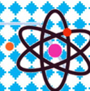
$= \frac{294\ g/mol}{6\ \ eq/mol} = 49\ g/eq$

$m = N_{\frac{eq}{L}} * V_L * EM_{\frac{g}{eq}}$

$= 0.16 \times 2.4 \times 49$

$= 18.816\ g$







1/2015"اسئلة خارج القطر"

س/ ما هي مولارية وعيارية محلول هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ المحضر باذابة 9.5g من هذه المادة في 2L من المحلول والمستعمل في تفاعل حامض – قاعدة ؟ علما ان الكتل الذرية ل O=16 , H=1, Ba=137

الحل/

$$M_{Ba(OH)_2} = 137 \times 1 + 16 \times 2 + 1 \times 2$$
$$= 171\ g/mol$$

$$M = \frac{m}{M} * \frac{1}{V_{(L)}} \quad \Longrightarrow \quad M = \frac{9.5}{171} \times \frac{1}{2}$$

$$\Longrightarrow \quad M = 0.028\ mol/L$$

$\eta_b =$ عدد ايونات OH^- المتأينة

$= 2\ \ eq/mol$

$N = \eta \times M$

$= 2 \times 0.027 = 0.056\ eq/l$

او $\quad N = \frac{m}{EM} \times \frac{1}{V_{(L)}}$

$$= \frac{9.5}{\frac{171}{2}} \times \frac{1}{2}$$

$$N = 0.056\ eq/l$$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي

2/2018

س/ ماهي مولارية وعيارية محلول هيدروكسيد الكالسيوم المحضر باذابة 3.7g $(M=74\ g/mol)$ من هذه المادة في 1.5L من المحلول والمستعمل في تفاعل حامض _ قاعدة

الحل/

$$n(mol) = \frac{m\ g}{M\left(\frac{g}{mol}\right)}$$
$$= \frac{3.7\ g}{74\frac{g}{mol}} = 0.05\ mol$$

$$M\left(\frac{mol}{L}\right) = \frac{n}{V(L)}$$
$$= \frac{0.05\ mol}{1.5\ L} = 0.03\ mol/L$$

$\eta_{Ca(OH)_2} =$ عد ايونات الهيدروكسيد المتأينة

$$= 2\ \frac{eq}{mol}$$

$$N\ {}^{eq}/_{L} = M\left({}^{mol}/_{L}\right) \times \eta\ ({}^{eq}/_{mol})$$
$$= 0.03 \times 2 = 0.06\ eq/L$$

الطريقة الثانية :

$$m(g) = N(eq/L) * EM(g/eq) * V(L)$$

$$3.7 = N(eq/L) \times \frac{74}{2} \times 1.5 \qquad EM = \frac{M}{\eta}$$

$$\therefore Neq/L = \frac{3.7}{37 \times 1.5} =$$

$$M(mol/L) = \frac{N(eq/L)}{\eta\ \ (eq/mol)}$$
$$= \frac{0.06}{2} = 0.03mol/L$$

1/2019"اسئلة خارج القطر"

س/ مامولارية وعيارية محلول حامض الهيدروكلوريك اذا علمت ان $(36.7\ ml)$ من محلول هذا الحامض تكافئ $(43.2\ ml)$ من محلول $(0.24)M$ هيدروكسيد الصوديوم ؟

الحل/

$$HCl + NaOH \ \rightarrow \ \ NaCl + \ \ H_2O$$
$$n_{HCl} = n_{NaOH}$$
$$MV = MV$$
$$M * 36.7 = 0.24 * 43.2$$



$$M = \frac{0.24*43.2}{36.7} \quad \Rightarrow \quad M = 0.28\ M$$

$$\eta_{HCl} = 1\ eq/mol$$
$$N_{HCl} = M * \eta$$
$$= 0.28 * 1$$
$$= 0.28\ eq/L$$

(1/2019 "تطبيقي")

س/ احسب مولارية حامض الهيدروكلوريك HCl اذا علمت ان $42.5\ ml$ منه يعادل في عملية التسحيح $0.411\ g$ من كاربونات الصوديوم Na_2CO_3 علما ان الكتل الذرية لـ
$O = 16 , C = 12 , Na = 23$

الحل / الطريقة الاولى

$n_{Na_2CO_3} = \frac{m\,(g)}{M\,(g/mol)}$

$M_{Na_2CO_3} = (23 * 2) + (12) + (16 * 3)$

$= 106\ g/mol$

$\therefore n = \frac{0.411}{106} = 0.0038\ mol$

$V_{HCl\,(L)} = \frac{V\,(ml)}{1000} = \frac{42.5}{1000} = 0.0425\ L$



$Na_2CO_3 + HCl \ \rightarrow\ 2NaCl + H_2O + CO_2$

$HCl \quad \frac{M*V}{2} = \frac{M*V}{n} \quad Na_2CO_3$

$\therefore \frac{M*0.0425}{2} = 0.0038$

$M = \frac{2*0.0038}{0.0425} = 0.1788\ mol/l$

$\cong 0.18\ \ mol/L$

الطريقة الثانية :-

$M_{Na_2CO_3} = 23 * 2 + 12 + 16 * 3$

$= 106\ g/mol$

$Em = \frac{M}{\eta} \ \Rightarrow\ EM = \frac{106\ g/mol}{2\ eq/mol}$

$\Rightarrow\ EM = 53\ \ g/eq$

للمجهول $e.q$ = eq للمعلوم

HCl $\qquad Na_2CO_3$

$N * V = N * V$

$\eta * M * V_1 = \frac{m}{EM*V_2} * V_2$

$1\ eq/mol\ \ * M * \frac{42.5\ ml}{1000\ ml/L} = \frac{0.411\ g}{35\ \ g/eq}$

$\therefore M * 0.0425 = 0.00775$

$M = \frac{0.00775}{0.0425} \ \Rightarrow\ M = 0.18\ mol/L$

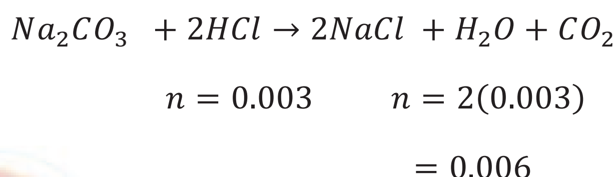
طريقة ثالثة :-

$M_{Na_2CO_3} = 23 * 2 + 12 + 16 * 3$

$= 46 + 12 + 48$

$= 106\ \ g/mol$

$n = \frac{m}{M} = \frac{0.411}{106} = 0.003\ mol$



$Na_2CO_3 \ + 2HCl \rightarrow 2NaCl\ + H_2O + CO_2$

$n = 0.003 \qquad n = 2(0.003)$

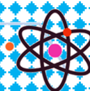
$= 0.006$

$V_{(L)} = \frac{42.5}{1000} = 0.0425\ L$

$M_{\text{للحامض}} = \frac{0.006}{0.045}$

$= 0.182\ \ mol/L$

ملاحظة :- اي طريقة صحيحة تفي بالغرض تعطى درجة كاملة


ب-تسحيح مادتين.

القوانين المستخدمة

التركيز المولاري	التركيز النورمالي
n مجهول = n معلوم	eq مجهول = eq معلوم
$n = \frac{m(g)}{M_{g/mol}}$, $n = MV$	$eq = \frac{m(g)}{FM}$, $eq = NV$
$\frac{MV_{\text{مادة مجهولة}}}{n} = \frac{MV_{\text{مادة معلومة}}}{n}$	$NV_{\text{مجهول}} = NV_{\text{معلوم}}$
حيثn: عدد مولات المادة من المعادلة الموزونة	$m_g = M_{eq/L} * V_L * EM_{g/eq}$
$m_g = M_{mol/L} * V_L * M_{g/mol}$	

ملاحظات حول تسحيح مادتين

1-اذا اعطى في السؤال مولاري M نستخدم القانون:

$$\frac{MV_{\text{مادة مجهولة}}}{n} = \frac{MV_{\text{مادة معلومة}}}{n}$$

2-اذا اعطى في السؤال تركيز نورمالي N نستخدم قانون:

$$NV_{\text{مجهول}} = NV_{\text{معلوم}}$$

3-تكون الحجوم بـ ml في حال عدم وجود كتلة في السؤال اما اذا توجد كتلة الحجم بالتر L

4-اذا كان في السؤال (تسحيح , سَحح , معايرة , يكافىء) فالسؤال يعني تسحيح بين مادتين



س/ تمت معايرة 50ml من محلول حامض HIO_3 (M=176g/mol)بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز 0.145N فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازمة للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ 45.8ml احسب :

1-التركيز العياري لحامض HIO_3

2-ماهي عيارية محلول الحامض نفسه عند استعماله في تقدير الحديد حسب التفاعل الاتي :

$$HIO_3 + 4FeCL_2 + 5H_3O^+ + 6CL^- \rightarrow 4FeCL_3 + ICL_2^{-1} + 8H_2O$$

الحل/

ج/ 1- يمكن حساب التركيز العياري لمحلول الحامض HIO_3

(1)

$$HIO_3 = N_aOH$$

$$NV = NV$$

$$N * 50 = 0.145 * 45.8$$

$$N_{HIO_3} = \frac{0.145*45.8ml}{50\ ml} = 0.13\frac{meq}{ml} = 0.13\frac{eq}{l}$$

(2)

$$\eta = 1$$

$$EM = \frac{m}{\eta} = \frac{176}{1} = 176\ eq/l$$

$$m = \frac{N * EM * V(L)}{1000} = \frac{0.13 * 176 * 50}{1000} = 1.16g$$

$$m_{HIO_3} = 1.16g$$

تحسب عيارية محلول الحامض نفسه عند استعماله في التفاعل تقدير الحديد

بما ان التفاعل تأكسد واختزال اذا $\eta = 4$

$$EM = \frac{m}{\eta} = \frac{176}{4} = 44\frac{g}{eq}$$

$$N_{(\frac{eq}{l})} = \frac{m}{EM * V(L)} = \frac{1.16}{44 * \frac{50}{1000}} = 0.52\frac{eq}{l}$$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي

1/2013 | 2/2016"اسئلة خارج القطر" | 2/2017

س/ اضيف 20ml من محلول برمنكنات البوتاسيوم KM_no_4 تركيزه 0.3N الى كمية وافية من محلول يوديد البوتاسيوم KI المحمض فتحررت كمية من اليود I_2 التي تم تسحيحها مع محلول ثايو كبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$(158g/mol) حسب التفاعل الاتي :

$2Na_2S_2O_3+I_2 \rightleftharpoons 2NaI+Na_2S_4O_6$



حيث استهلك 25ml من هذا المحلول للوصول الى نقطة نهاية التفاعل احسب:

1- عيارية محلول $Na_2S_2O_3$
2- عدد غرامات ثايوكبريتات الصوديوم المذابة في 2L من المحلول

الحل/
من منطوق السؤال
كمية اليود المتحررة = كمية برمنكنات البوتاسيوم المضافة من عملية التسحيح وعند نقطة نهاية التفاعل
كمية اليود = كمية ثايوكبريتات الصوديوم المستهلكة في التسحيح
(1)

$$Eq(KM_no_4) = Eq(Na_2S_2O_3)$$

NV=NV

$$N_{(Na_2S_2O_3)} = \frac{0.3 \times 20}{25} = 0.24\ meq/ml \ = 0.24 eq/L$$

(2)
حسب المعادلة يسلك $(Na_2S_2O_3)$ سلوك عامل مختزل لذلك

$$2N_aI + N_{a_2}S_4O_6 \rightleftharpoons I_2 + 2N_{a_2}S_2O_3$$



$$(+1*2) + 4*S + (-2*6) = 0 \quad (+1*2) + 2*S + (-2*3) = 0$$

$$4S = +10 \qquad 2S = +4$$

$$2S = +5$$

$$\therefore \eta = 1$$

$$EM = \frac{M}{\eta} = \frac{158}{1} = 158\ g/eq$$

$$N = \frac{m}{EM} \times \frac{1}{V(l)}$$

$$m = 0.24 \times 2 \times 158 = 75.84\ g$$



1/2013"اسئلة خارج القطر" | 2/2013 | 3/2014 | 2016/تمهيدي

س/ اذيب 2.5g من كاربونات فلز ثنائي التكافؤ MCO_3 (M تمثل فلز) في 100ml من محلول حامضي تركيزه 0.6N وبعد انتهاء التفاعل بين المادتين وجد ان المحلول الناتج يحتاج الى إضافة 50ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه 0.2N لمعادلته احسب الكتلة المولية للفلز .

الحل/

كمية الحامض=كمية كاربونات الفلز+كمية هيدروكسيد الصوديوم

كمية مكافئات الحامض=عدد مكافئات الفلز+عدد مكافئات القاعدة

$eq_{(NaOH)}+eq_{(MCO3)}=eq_{(acid)}$

$$N_{NaOH}V_{NaOH}+\frac{m_{MCO_3}}{EM_{MCO_3}}=N_{acid}V_{acid}$$

$$0.2\times 50\times\frac{1}{1000}+\frac{2.51}{EM}=0.6\times 100\times\frac{1}{1000}$$

$$0.2\times 0.05+\frac{2.5}{EM}=0.6\times 0.1$$

$$0.01+\frac{2.5}{EM}=0.06$$

$$EM=50\ g/eq$$

∵الفلز ثنائي التكافؤ ∴ سيتفاعل كاربونات الفلز مع 2mol من الحامض

$\therefore \eta =$ التكافؤ × عدد ذرات الفلز $= 1\times 2 = 2$

$$EM=\frac{M}{\eta}\Rightarrow 50=\frac{M}{2}$$

$$\Rightarrow M=50\times 2=100\ g/mol$$

$$M_{MCO_3}=M_{\text{فلز}}+M_c+(3\times M_o)$$

$$100=M_{\text{فلز}}+12+(3\times 16)$$

$$100=M_{\text{فلز}}+60$$

$$M_{\text{فلز}}=100-60=40\ g/mol$$

2015/تمهيدي"اسئلة خارج القطر" | 2018/تمهيدي

س/ اذيب 4.29g من بلورات كاربونات الصوديوم المائية ($Na_2CO_3.XH_2O$) في قليل من الماء المقطر ثم اكمل حجم المحلول الى 250 ml فاذا علمت ان 25 ml من المحلول الأخير يحتاج الى 15 ml من محلول HCl عياريته 0.2 N لمكافئته . ماعدد جزيئات الماء x في الصيغة الكيميائية لكاربونات الصوديوم المائية ؟ علما ان الكتل الذرية لـ Na=23, C=12 , O=16 , H=1

الحل/

$\because Eq_{\text{للملح}}=Eq\ HCl$

$$N_1V_1=N_2V_2\ \rightarrow 25\times N=15\times 0.2$$

$$N=\frac{3}{25}\ \Rightarrow N=0.12N\ (Na_2CO_3.XH_2O)$$

$$\because m=N\times EM\times V_{(L)}$$

$$4.29=0.12\times EM\times\frac{250}{1000}$$

$$\Rightarrow EM=\frac{4.29}{0.03}$$

$$=143\ g/eq$$

$$\because EM=\frac{M}{\eta}$$

$$143=\frac{23\times 2+12+3\times 16+X(2+16)}{2}$$

$$286=46+12+48+18X$$

$$286=106+18X$$

$$\Rightarrow 18X=286-106$$

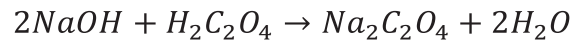
$18X=180\ \Rightarrow X=10$ عدد الجزيئات الماء

ملاحظة : تخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي ولمرة واحدة

2/2015

س/ في عملية تسحيح حامض الاوكزاليك $H_2C_2O_4$ **(M=90 g/mol)** مع محلول هيدروكسيد الصوديوم **NaOH** تطلب تسحيح **0.175g** من عينة غير نقية لهذا الحامض إضافة **40ml** من **0.09M** من محلول القاعدة للوصول الى نقطة نهاية التفاعل احسب النسبة المئوية لحامض الاوكزاليك في العينة

الحل/



$$2NaOH + H_2C_2O_4 \rightarrow Na_2C_2O_4 + 2H_2O$$

$$m\ \ mol\ (N_aOH) = M \times V = 0.09 \times 40$$

$$= 3.6m\ mol$$

عند نقطة نهاية التفاعل

نصف كمية هيدروكسيد الصوديوم = كمية حامض الاوكزاليك

$$m\ mol\ (H_2C_2O_4) = \frac{m\ mol}{2} = \frac{3.6}{2} = 1.8\ m\ mol$$

$$n\ (mol) = 1.8 \times 10^{-3}\ mol = 1.8 \times 10^{-3} M$$

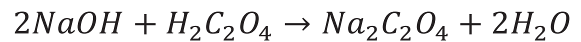
$M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)}$ لان الحجم $1L$

$$m = 1.8 \times 10^{-3} \times 90 = 0.162g$$

$$\%H_2C_2O_4 = \frac{m_{H_2C_2O_4}}{m\ \text{العينة}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.162}{0.175} \times 100\% = 92.57\%$$

طريقة ثانية للحل:



$$2NaOH + H_2C_2O_4 \rightarrow Na_2C_2O_4 + 2H_2O$$

$$n_{H_2C_2O_4} \times 2 = n_{NaOH} \times 1$$

$$\frac{m}{M} \times 2 = M \times V$$

$$m_{H_2C_2O_4} = \frac{90 \times 0.09 \times \frac{40}{1000}}{2}$$

$$\Rightarrow \quad m_{\text{للحامض}} = 0.162g$$

$$\%H_2C_2O_4 = \frac{m_{H_2C_2O_4}}{m\ \text{العينة}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.162}{0.175} \times 100 = 92.57\%$$

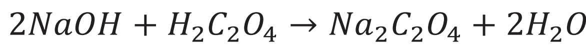
ملاحظة : 1-يحاسب الطالب على الخطأ الحسابي لمرة واحدة (بدرجة واحدة)

2-عند حل الطالب السؤال بطريقة أخرى صحيحة علمية تعطى له درجة كاملة

2/2013 "اسئلة خارج القطر"

س/ في عملية تسحيح حامض الاوكزاليك $H_2C_2O_4$ **(M=90 g/mol)** مع محلول هيدروكسيد الصوديوم **NaOH** تطلب تسحيح **0.1743g** من عينة غير نقية لهذا الحامض إضافة **39.82ml** من **0.09M** من محلول القاعدة للوصول الى نقطة نهاية التفاعل احسب النسبة المئوية لحامض الاوكزاليك في العينة

الحل/



$$2NaOH + H_2C_2O_4 \rightarrow Na_2C_2O_4 + 2H_2O$$

$$\frac{1}{2} = \frac{\text{كمية حامض الاوكزاليك}}{\text{كمية هيدروكسيد الصوديوم}}$$

كمية حامض الاوكزاليك = كمية هيدروكسيد الصوديوم $\frac{1}{2}$

$$M * V\ (L) = \frac{m}{M}$$

$$\frac{1}{2} \times 0.09 \times \frac{39.82}{1000} = \frac{m}{90}$$

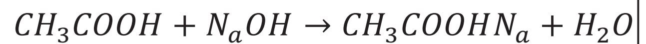
$$m = \frac{0.0035}{2} \times 90 = 0.1530\ g$$

$$\%H_2C_2O_4 = \frac{m_{H_2C_2O_4}}{m_{\text{العينة}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.153}{0.1743} \times 100\%$$

$$\%H_2C_2O_4 = 87.77\%$$





1/2018

س/ في عملية تسحيح حامض الخليك (CH_3COOH) $(M=60g/mol)$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز $(0.3N)$ تطلب تسحيح $(1.2g)$ من عينة غير نقية لهذا الحامض فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ $(35ml)$ احسب النسبة المئوية لحامض الخليك العينة .

الحل/

الطريقة الأولى

$$CH_3COOH + N_aOH \rightarrow CH_3COOHN_a + H_2O$$

$$EM_{CH_3COOH} = \frac{M_{CH_3COOH}}{\eta} = \frac{60\ g/mol}{1} = 60\ g/mol$$

$\eta =$ عدد ذرات الH^+ المتأينة

$$m = \frac{N * V * EM}{1000} = \frac{0.3(eq/L) * 35ml * 60\ g/eq}{1000\ ml/L} = 0.63g$$

$$\%CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{العينة}} * 100\%$$

$$= \frac{0.63g}{1.2g} * 100\% = 52.5\%$$

الطريقة الثانية للحل

$$Eq_{قاعدة} = Eq_{حامض}$$

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

$$0.3 * \frac{35}{1000} = \frac{m}{EM}$$

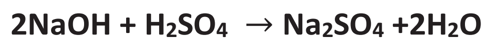
$$EM = \frac{M\ g/mol}{\eta} = \frac{60}{1} = 60\ eq/mol$$

$$\therefore m = 0.3 \times \frac{35}{1000} \times 60$$

$$\therefore m = 0.63g$$

$$\%CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{العينة}} \times 100\%$$

$$\%CH_3COOH = \frac{0.63\ g}{1.2\ g} \times 100\% = 52.5\%$$



3/2015

س/لمعايرة محلول $NaOH$ وإيجاد تركيزه بشكل مضبوط تم تسحيح $30ml$ منه مع محلول حامض الكبريتيك ذو تركيز $0.06M$ وكان الحجم المضاف من الحامض اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل هو $45ml$ احسب التركيز المولاري لمحلول هيدروكسيد الصوديوم ثم جد عدد غرامات $NaOH$ المذابة في $200ml$ من هذا المحلول

الحل/

$$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

$$m_{mol}H_2SO_4 = \frac{1}{2} m_{mol}\ NaOH$$

$$M_{H_2SO_4} * V_{H_2SO_4} = \frac{1}{2} * M_{NaOH} * V$$

$$0.06 * 45 = \frac{1}{2} * M_{NaOH} * 30$$

$$M_{NaOH} = \frac{0.06 * 45 * 2}{30} = 0.18M$$

$$M = \frac{m}{M} * \frac{1000}{Vml}$$

$$M_{NaOH} = 23 \times 1 + 16 \times 1 + 1 \times 1 = 40\ g/mol$$

$$m = \frac{M * M * VmL}{1000} = \frac{0.18 \times 40 \times 200}{1000}$$

$$m_{NaOH} = 1.44g$$

1/2017

س/ تمت معايرة $0.86g$ من عينة تحتوي حامض الخليك CH_3COOH $(M=60\ g/mol)$ بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز $0.225N$ فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل $32.2\ ml$ احسب النسبة المئوية لحامض الخليك في العينة ؟

الحل/



$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

$$EM_{CH_3COOH} = \frac{M}{\eta}$$

$$= \frac{60}{1} = 60\ g/eq$$

عدد مكافئات القاعدة = عدد مكافئات الحامض

$$\frac{m}{EM} = N * V(L)$$

$$m_{CH_3COOH} = N * V(L) * EM$$

$$= 0.225 \times \frac{32.2}{1000} \times 60$$

$$m_{CH_3COOH} = 0.4347\ g$$

$$\%CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{العينة}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.4347}{0.86} \times 100\%$$

$$\%CH_3COOH = 50.5\%$$

3/2013"اسئلة خارج القطر"

3/2018"تطبيقي"

تمرين(13-6)

س/ تمت معايرة $0.958g$ من عينة تحتوي حامض الخليك CH_3COOH $(M=60\ g/mol)$ بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي $NaOH$ بتركيز $0.225N$ فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ $33.6ml$ احسب النسبة المئوية لحامض الخليك في العينة .

الحل/

$$EM_{CH_3COOH} = \frac{M}{\eta}$$

$$= \frac{60\ g/mol}{1\ eq/mol} = 60\ g/eq$$

$$m(g) = N\left(\frac{eq}{L}\right) \times V(L) \times EM\left(\frac{g}{eq}\right)$$

$$= 0.225\ eq/L \times 33.6\ ml \times \frac{1}{1000\ ml} \times 60 g/eq$$

$$m(g) = 0.453g$$

$$\%CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{العينة}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.453\ g}{0.958\ g} * 100\% = 47.34\%$$

$$\%CH_3COOH = 47.34\%$$



1/2017 "اسئلة خارج القطر" 3/2018

س / ماكتلة كبريتات $BaSO_4$ (M=233g/mol) التي تترسب تماما عند مزج كمية كافية من محلول $BaCl_2$ (M=208 g/mol) مع 100 ml من حامض الكبريتيك H_2SO_4 (M=98 g/mol) علما بان 20ml من نفس الحامض تحتاج الى 16ml من NaOH تركيزها 0.1M لمعادلته؟

الحل/

$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

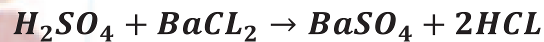
من المعادلة يتضح لنا ان مولين من NaOH يعادل مول واحد من H_2SO_4

$$\text{عدد مولات } H_2SO_4 = \frac{1}{2} \text{ عدد مولات } NaOH$$

$$(M * V)_{NaOH} * \frac{1}{2} = (M * V)_{H_2SO_4}$$

$$0.1 \times 16 \times \frac{1}{2} = M \times 20$$

$$M = 0.04\ mol/L$$



$$H_2SO_4 + BaCL_2 \rightarrow BaSO_4 + 2HCL$$

$$\text{عدد مولات } BaSO_4 \text{ المترسبة} = \text{عدد مولات } H_2SO_4$$

$$M \times V = \frac{m}{M}$$

$$0.04 \times \frac{100}{1000} = \frac{m}{233} = 0.932\ g$$

$$m = 0.932\ g$$

2/2014 "اسئلة خارج القطر"

س/ تم تقدير محتوى النيكل في عينة بعملية تسحيح تعتمد على التفاعل الاتي $Ni^2 + 4CN^- \rightarrow [Ni(CN)_4]^{-2}$ فاذا علمت ان 160mg من العينة قد استهلكت في تسحيح 38.3ml من محلول KCN القياسي بتركيز 0.137N للوصول الى نقطة نهاية التفاعل احسب النسبة المئوية لاوكسيد النيكل Ni_2O_3 (M=165 g/mol)

الحل/

التفاعل من نوع تكوين معقد

1)نجد Ni_2O_3 EM:

$$\eta_{Ni_2O_3} = \text{عدد المزدوجات الالكترونية المكتسبة}$$

$$= 8\ eq/mol$$

$$EM_{Ni_2O_3} = \frac{M}{\eta} = \frac{165\ g/mol}{8\ eq/mol} = 20.6\ g/eq$$

2)نجد كتلة الحامض:

$$m(g) = N(eq/L) \times V(L) \times EM(g/eq)$$

$$m(g) = 0.137 eq/L \times 38.3\ ml \times \frac{1\ L}{1000\ ml} \times 20.6 \frac{g}{eq}$$

$$m(g) = 0.108\ g = 108\ mg$$

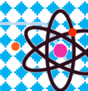
3)نجد % للحامض

$$\%Ni_2O_3 = \frac{m_{Ni_2O_3}}{m_{\text{العينة}}(mg)} \times 100\%$$

$$= \frac{108\ mg}{160\ mg} \times 100\% = 67.5\ \%$$

$$\%Ni_2O_3 = 67.5\%$$

*الخُطوة الأُولَى لِكُل شَيءٍ؛
هِيَ أَنْ تَقُولَ أَنَا أَسْتَطِيعُ..


2/2019 "تطبيقي")

س/ تمت معايرة $0.96\ g$ من عينة تحوي حامض الخليك CH_3COOH $(M = 60\ g/mol)$ بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز $0.23N$ فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ $32.4\ ml$ احسب النسبة المئوية لحامض الخليك في العينة .

الحل / A – عند نقطة نهاية التفاعل :

$$(N * V)_{CH_3COOH} = (N * V)_{NaOH\ \text{قياسي}}$$

$$(N * V)_{CH_3COOH} = 0.23\ eq/L * \frac{32.4\ ml}{1000\ ml/L}$$

$$(N * V)_{CH_3COOH} = 0.23 * 0.324$$

$$= 7.452 * 10^{-3}$$

$$m(g)_{\text{حامض الخليك}} = N * V(L) * EM$$

$$EM = \frac{M}{V(L)=1}$$

$$m(g) = 7.452 * 10^{-3} * \frac{60}{1}$$

$$m(g) = 0.44712\ g$$

$$\%\ \text{للحامض} = \frac{m(g)_{\text{الحامض}}}{m(g)_{\text{العينة}}} * 100\%$$

$$\%\ \text{للحامض} = \frac{0.44712}{0.96} * 100\ \%$$

$$\%\text{للحامض} = \%\ 46.575$$

3/2019

س/ تمت معايرة $0.96g$ من عينة تحوي حامض الخليك CH_3COOH بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي $NaOH$ بتركيز $0.25N$ فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ $35\ ml$ احسب النسبة المئوية لحامض الخليك في العينة
علما ان الكتل الذرية لـ
$C = 12 , O = 16 , H = 1 , Na = 23$

الحل /

$$M_{CH_3COOH} = (2 * 12) + (4 * 1) + (2 * 16)$$

$$= 60\ g/mol$$

$$EM = \frac{M_{(g/mol)}}{\eta} = \frac{60}{1} = 60\ g/eq$$

$$V_L = \frac{35}{1000} = 0.035\ L$$

$$m_{(g)} = N * EM * V_L$$

$$= 0.25 * 60 * 0.035$$

$$= 0.525\ g$$

$$\%\ CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{\text{العينة}}} * 100\ \%$$

$$= \frac{0.525}{0.96} * 100\ \%$$

$$= 54.68\ \%$$

اي طريقة حل اخرى صحيحة يعطى درجة كاملة

(1/2019)

س/ تمت معايرة $45\ ml$ من محلول حامض HIO_3 $(M = 176\ g/mol)$ بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز $0.15\ N$ فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ $42\ ml$ احسب اولا :- التركيز العياري لحامض HIO_3
ثانيا :- ماعيارية محلول الحامض نفسه عند استعماله في تقدير الحديد حسب التفاعل الاتي ؟

$$HIO_3 + 4FeCl_2 + 5H_3O^+ + 6Cl^- \rightarrow 4FeCl_3 + ICl_2^- + 8H_2O$$

الحل / اولا :-

$$N_1V_{1\,\text{للحامض}} = N_2V_{2\,\text{للقاعدة}}$$

$$N_1 * 45 = 0.15 * 42$$

$$\therefore N_1 = \frac{0.15*42}{45} = 0.14\ \ eq/L$$

ثانيا :- الطريقة الاولى :-

$$N = \frac{m}{EM*V_L}$$

$$V_L = \frac{45\ ml}{1000\ m/L} = 0.045\ L$$

$$EM = \frac{M}{\eta} = \frac{176}{1} = 176\ g/eq$$

$$m = N * V * EM$$

$$= 0.14 * 0.045 * 176$$

$$= 1.1088\ g$$

$$HIO_3 \rightarrow ICl_2^-$$

$$(1) + I + (-2 * 3) = 0 \qquad\qquad I + (-1 * 2) = -1$$



$$I = +6 - 1 = 5 \qquad\qquad I = -1 + 2 = +1$$

$$\eta = 5 - 1 = 4$$

$$EM = \frac{M}{\eta} = \frac{176}{4} = 44\ g/eq$$

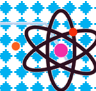
$$N = \frac{m}{EM*V} = \frac{1.1088}{44*0.045} = 0.56\ eq/L$$

الطريقة الثانية

$$\frac{N_1}{\eta_1} = \frac{N_2}{\eta} \Rightarrow \frac{0.14}{1} = \frac{N}{4}$$

$$\therefore N_2 = 0.14 * 4 = 0.65\ eq/L$$

ونفس طريقة استخراج η في الطريقة الاولى


(2/2019)

س/ لمعايرة محلول هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ وايجاد تركيزه بشكل مضبوط تم تسحيج $(35ml)$ منه مع حامض النتريك HNO_3 ذو تركيز $0.04\ M$ وكان الحجم المضاف من الحامض اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل هو $55\ ml$, احسب التركيز المولاري لمحلول هيدروكسيد الباريوم ثم جد عدد غرامات $Ba(OH)_2$ المذابة في $750\ ml$ من هذا المحلول علما ان الكتل الذرية لـ $H = 1$, $O = 16$
$Ba = 137$

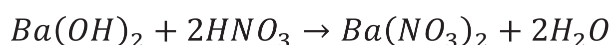
الحل / الطريقة الاولى :-

عدد مكافئات HNO_3 = عدد مكافئات $Ba(OH)_2$

$$eq_{(Ba(OH)_2)} = eq_{(HNO_3)}$$
$$N * V = N * V$$
$$M * \eta * V = M * \eta * V$$
$$M * 2 * 35 = 0.04 * 1 * 55.5$$
$$\therefore M = \frac{2.22}{70} = 0.03\ mol/L$$
$$m(g) = M(mol/L) \ * \ M\ (g/mol) * VL$$
$$= 0.03 * 171 * \frac{750}{1000}$$
$$= 3.85\ g$$

$\therefore 3.84$

$$M_{Ba(OH)_2} = 137 + (16 * 2) + (1 * 2) = 171\ g/mol$$



الطريقة الثانية :-

$$Ba(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$$
$$M * V = \frac{1}{2} M * V$$
$$M * 35 = \frac{1}{2} * 0.4 * 55.5$$
$$M = 0.03\ mol/L$$
$$m(g) = M(mol/L) \ * \ M\ (g/mol) * VL$$
$$= 0.03 * 171 * \frac{750}{1000}$$
$$m(g) = 3.85\ g$$

الطريقة الثالثة

$$eq_{Ba(OH)_2} = N * V$$
$$= M * \eta * V$$
$$= 0.04 * 1 * 55.5$$
$$= 2.22\ eq$$
$$eq_{Ba(OH)_2} = N * V$$
$$2.22 = N * 35$$
$$N = \frac{2.22}{35} = 0.06\ eq/L$$

$\eta_{Ba(OH)_2}$ عدد آيونات $OH^- = 2$

$$M = \frac{N}{\eta} = \frac{0.06}{2} = 0.03\ mol/L$$
$$\therefore m(g) = M(mol/L) \ * \ M\ (g/mol) * VL$$
$$= 0.03 * 171 * \frac{750}{1000}$$
$$= 3.85\ g$$

الاسئلة الوزارية حول الفصل السابع " الكيمياء العضوية"

(15 -20)درجة في الوزاري تقريبا

1-الكلاميات

1-التعاريف

(3/2014)(2/2017"اسئلة الموصل")

1- قاعدة ماركوفينكوف

عند اضافة الكاشف غير المتناظر الى مركبات الاصرة المزدوجة غير المتناظرة فان ايون الهيدروجين (الايون الموجب) من الكاشف يهاجم ذرة كاربون الاصرة المزدوجة التي تحمل العدد الاكبرمن ذرات الهيدروجين وتكوين ايون الكاربونيوم الاكثر استقرارا والجزء السالب يحل محل الطرف الاخر .

(3/2015)

2- الكاشف الكتروفيلي

كواشف باحثة عن الالكترونات وهي ذرات او الجزيئات او الايونات التي تستطيع استيعاب زوج واحد من الالكترونات لانها تمتلك اوربيتال فارغ وتمثل حوامض لويس مثل ايون الكاربونيوم (NO_2^+ , X^+ , R^+)

2-التعاليل

(1/2013"اسئلة خارج القطر")(3/2017)

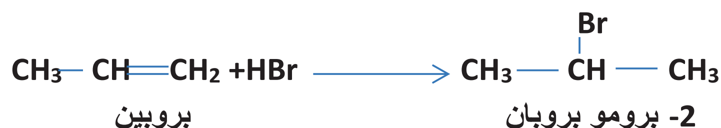
1- تعد الامينات قواعد وفق مفهوم لويس

ج/ وذلك لوجود مزدوجات الكترونية على ذرة N في $\ddot{N}H_2$ مستعدة ان تعطي وتساهم في تشكيل اواصر تساهمية .

(1/2014"اسئلة خارج القطر")(2/2016)

2- عند اضافة HBr الى البروبين يتكون (2- برومو بروبان) وليس (1- برومو بروبان)

ج/ وذلك لان الاضافة خضعت حسب قاعدة ماركوفينكوف التي تنص على ان عند اضافة الكاشف الغير متناظر الى مركبات الاصرة المزدوجة غير المتناظرة فان ايون الهيدروجين من الكاشف يضاف الى ذرة كاربون الاصرة المزدوجة التي تحمل العدد الاكبر من ذرات الهيدروجين وتكوين ايون الكاربونيوم الاكثر استقرارا .



(2/2014"اسئل خارج القطر")

3- تكون درجة غليان الكحولات اعلى من درجة غليان الالكانات المقابلة لها

ج/ بسبب قابلية الكحولات على تكوين اواصر هيدروجينية بينية بين جزيئاتها وعدم قابلية جزيئة الالكانات على كوين اواصر هيدروجينية بين جزيئاتها .

3-الفراغات

(1/2014"اسئل النازحين")(2/2015)

1- نوع التفاعل الذي يحول البروبانون الى 2- بروبانول يسمى الاختزال

(2/2014)

2 – تشترك الالديهايدات والكيتونات في مجموعة وظيفية واحدة هي مجموعة الكاربونيل

(1/2015"اسئلة خارج القطر")

3- يستخدم كاشف تولن للتمييز بين الكحولات

(2/2015"اسئلة خارج القطر")(1/2016)(3/2016)

4- يستخدم كاشف لوكاس للتمييز بين الكحولات

(1/2017)

5- يستعمل كاشف فهلنك للتمييز بين الالديهايدات و الكيتونات

(2018/تمهيدي)

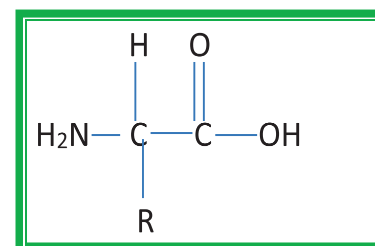
6- يتم اضافة HBr الى البروبين حسب قاعدة ماركينوكوف

4-الاسئلة العامة

(2/2015)

س/ اكتب الصيغة العامة للاحماض الامينية وما المجموعتان الوظيفيتان اللتان تشترك فيهما جميع الاحماض الامينية ؟

ج/



1- مجموعة الامين

2- مجموعة الكاربوكسيل

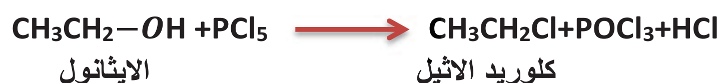
ب-التحضيرات والتفاعلات

1-الاسئلة الوزارية حول "هاليد الالكيل"

2013/ تمهيدي

س/ مبتدئا بالايثانول حضر كلوريد الاثيل

ج/



3/2013

س/ حضر (2-برومو بيوتان) من الكين المناسب

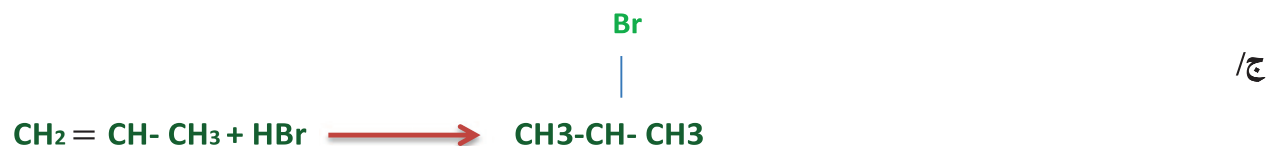
ج/



2014/ تمهيدي

س/ حضر 2- برومو بروبان من الكين مناسب.

ج/



2/2015 | 1/2016 | تمرين(7-4)

س/ اكتب تفاعل اضافة HCL مرة الى 1- بيوتين واخرى الى 2- بيوتين ؟

ج/



1-بيوتين

2-كلورو بيوتان



2-بيوتين

2-كلورو بيوتان

2016/ تمهيدي

س/ مفاعلة المحلول المائي لهيدروكسيد البوتاسيوم KOH مع كلوروايثان ؟

ج/

$$CH_3CH_2CL + KOH \xrightarrow[\Delta]{H_2O} CH_3CH_2OH + KCL$$

كلوروايثان ايثانول

2-الاسئلة الوزارية حول "الكحولات"

2015/ تمهيدي

س/ مركب عضوي قانونه العام $C_nH_{2n+2}O$ كتلته المولية 60g/mol لا يستجيب لكاشف لوكاس ولكنه يتأكسد تماماً اكتب الصيغة الجزيئية والتركيبية ثم اذكر التفاعل مع تسمية النواتج وكتابة القانون العام للمجموعة الفعالة لكل ناتج.

ج/

$C_nH_{2n+2}O = M$ الكتلة المولية

$12n+2n+2+16=60$

$14n=42$

$n = \frac{42}{14} = 3$ عدد ذرات الكاربون

$C_3H_{2\times3+2}O = C_3H_8O$

∵لا يستجيب لكاشف لوكاس ∴ هو كحول اولي

$$-C-C-C-OH \xrightarrow{[o]} -C-C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{[o]} -C-C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$$

حامض البروبانويك	بروبانال	بروبانول
المجموعة الفعالة	المجموعة الفعالة	المجموعة الفعالة
$\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$	$\overset{O}{\overset{\|}{C}}$	$C-OH$
الكاربوكسيل	الكاربونيل	الهيدروكسيل

2015/ 2

س/ ماهي الصيغ البنائية المحتملة للكحولات ذوات الكتلة المولية 74g/mol علماً ان الكتل الذرية للذرات كالاتي (C=12 , O=16 , H=1)

ج/



$C_nH_{2n+2}O$

$C_nH_{2n+2}O = (12 \times n) + (1 \times 2n + 2) + (16 \times 1)$

$74 = 12n + 2n + 18$

$14n = 74 - 18$

$n = 4$



$C_4H_{10}O$

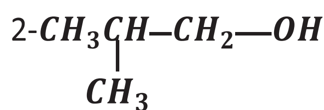
∴ الكحول هو

الصيغ المحتملة



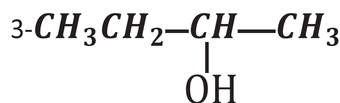
1-$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

1-بيوتانول



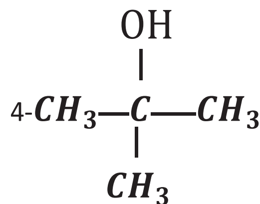
2-$CH_3CH(CH_3)-CH_2-OH$

2-مثيل-1- بروبانول



3-$CH_3CH_2-CH(OH)-CH_3$

2-بيوتانول

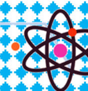


4-$CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$

2-مثيل-2- بروبانول









2017/ 2"اسئلة خارج القطر"

س/ ماهي الصيغ البنائية المحتملة لاربعة متجانسات للكحولات ذوات الكتلة المولية88g/mol علماً ان الكتل الذرية للذرات كالاتي (C=12 , O=16 , H=1)

ج/



$C_nH_{2n+2}O$

$C_nH_{2n+2}O = (12 \times n) + (1 \times 2n + 2) + (16 \times 1)$

$88 = 12n + 2n + 18$

$14n = 88 - 18$

$14n = 70$

$n = 5$



$C_5H_{12}O$

∴ الكحول هو

الصيغ المحتملة



1-$CH_3CH_2{-}CH_2{-}CH_2 - CH_2OH$ بـنـتـانـول





2-$CH_3\underset{|}{\overset{OH}{CH}}{-}CH_2 - CH_2 - CH_3$

2-بنتانول





3-$CH_3{-}CH_2 - \overset{OH}{CH} - CH_2 - CH_3$

3-بنتانول







4-$CH_3 - \underset{CH_3}{\overset{OH}{C}} - CH_2 - CH_3$

2-مثيل-2- بيوتانول

2013/ تمهيدي

س/ مبتدئاً بالايثانول حضر :كلوريد الاثيل

ج/



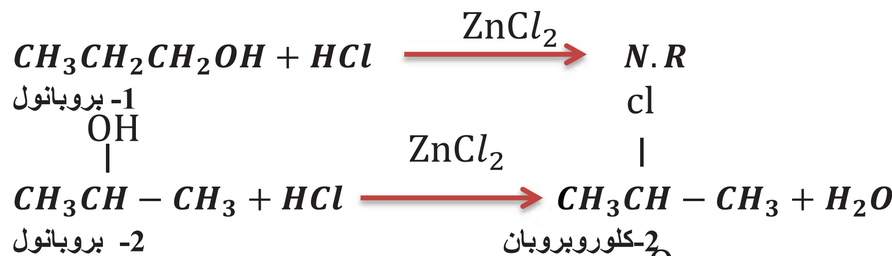
$CH_3CH_2 - OH + PCl_5 \rightarrow -CH_3{-}CH_2 - Cl + POCl_3 + HCl$

1/2015

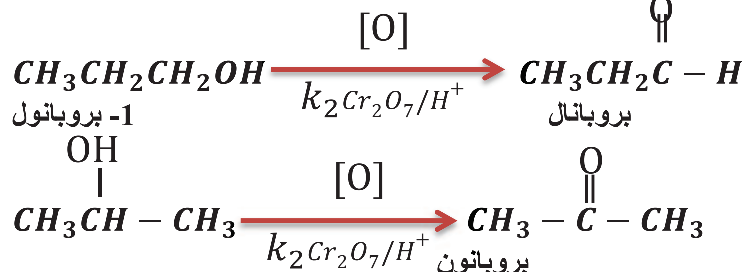
س/ كيف تميز بين 1- بروبانول وبين 2- بروبانول؟

ج/

1-اما باستخدام كاشف لوكاس



او باستخدام الاكسدة



ملاحظة / يعطى الطالب درجة كاملة في حالة الاجابة بأحدى الطريقتين.

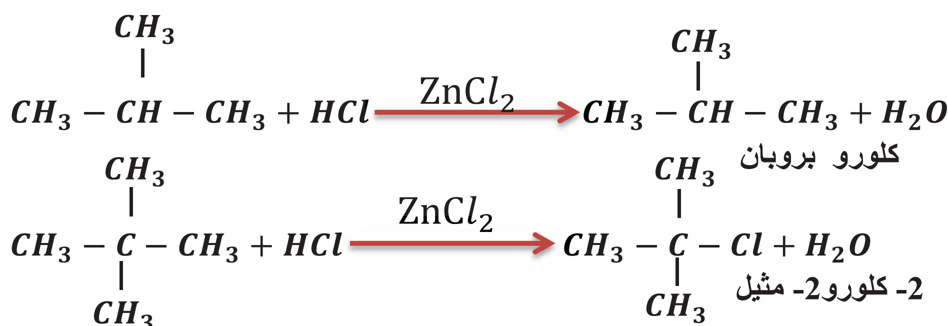
3/2014

س/ كيف تميز بين 2- بروبانول و2- مثيل 2- بروبانول؟

ج/

يمكن التميز بينهما باستخدام كاشف لوكاس, حيث 2- بروبانول هو كحول ثانوي يتفاعل مع الكاشف بعد مرور 2-5 دقيقة ويكون طبقة مميزة من هاليد الالكيل.

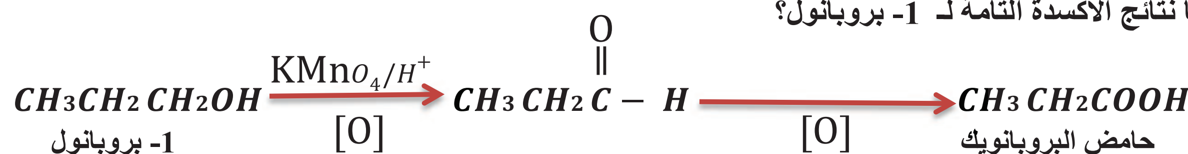
اما 2- مثيل -2- بروبانول فهو كحول ثالثي يتفاعل مع كاشف لوكاس بشكل مباشر ويعطي طبقة مميزة من هاليد الالكيل.



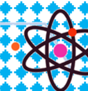
3/2017 2/2016

س/ ما نتائج الاكسدة التامة لـ 1- بروبانول؟

ج/





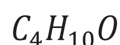




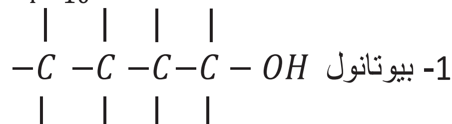
(2/2019)

س/ اكتب ثلاث متجانسات مع التسمية لكحول يحتوي اربع ذرات كاربون

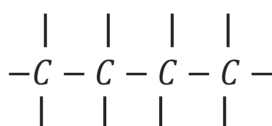
الحل / ثلاثة فقط



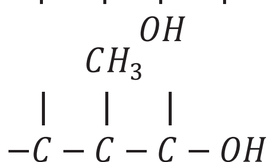
$C_4H_{10}O$



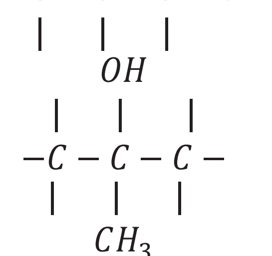
$-C-C-C-C-OH$ 1- بيوتانول



$-C-C-C-C-$ (OH على ذرة الكاربون الثانية) 2- بيوتانول



$-C-C-C-OH$ (مع CH_3 على ذرة الكاربون الثانية) 2- مثيل 1- بروبانول



$-C-C-C-$ (مع OH و CH_3 على ذرة الكاربون الثانية) 2-مثيل 2- بروبانول

3-الاسئلة الوزارية حول" الايثرات"

1/2013

س/ ما ناتج: تفاعل ايثوكسي ايثان مع خماسي كلوريد الفسفور

الحل/



$$CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3+PCl_5 \rightarrow 2CH_3-CH_2-Cl+POCl_3$$

ايثوكسي ايثان **كلورو ايثان**

2014/تمهيدي

س/كيف تميز مختبريا بين ميثوكسي ميثان والميثان ؟

الحل/
الجواب /يمكن التمييز مختبريا بين ميثوكسي ميثان (الايثرات) وبين الميثان (الالكانات) باضافة حامض الكبريتيك المخفف وبالتسخين حيث تتفاعل الايثرات وتعطي الكحولات بينما الالكانات لاتتأثر ولايحدث تفاعل



$$CH_3-O-CH_3+H_2O \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} 2CH_3-OH$$ كحول الميثانول

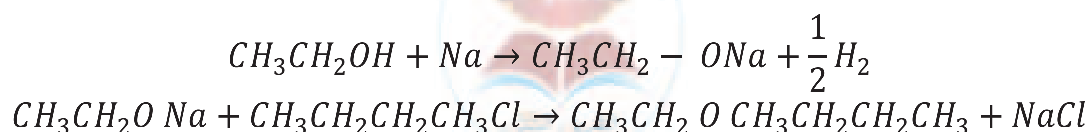


$$CH_3-CH_3+H_2O \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} \text{No Reaction}$$

2015/تمهيدي

س/ حضر ايثوكسي بيوتان من الايثانول

الحل/

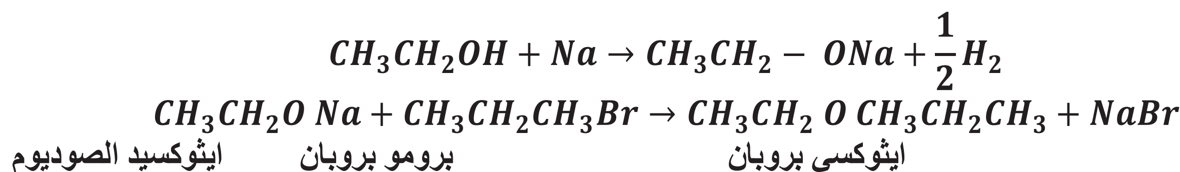


$$CH_3CH_2OH + Na \rightarrow CH_3CH_2-ONa + \frac{1}{2}H_2$$
$$CH_3CH_2O\,Na + CH_3CH_2CH_2CH_3Cl \rightarrow CH_3CH_2\,O\,CH_3CH_2CH_2CH_3 + NaCl$$

1/2017"اسئلة الموصل" 3/2017

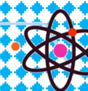
س/ من الايثانول حضر ايثوكسي بروبان ؟

الحل/



$$CH_3CH_2OH + Na \rightarrow CH_3CH_2-ONa + \frac{1}{2}H_2$$
$$CH_3CH_2O\,Na + CH_3CH_2CH_3Br \rightarrow CH_3CH_2\,O\,CH_3CH_2CH_3 + NaBr$$

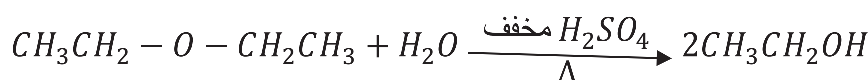
ايثوكسيد الصوديوم   برومو بروبان   ايثوكسي بروبان




(1/2019)

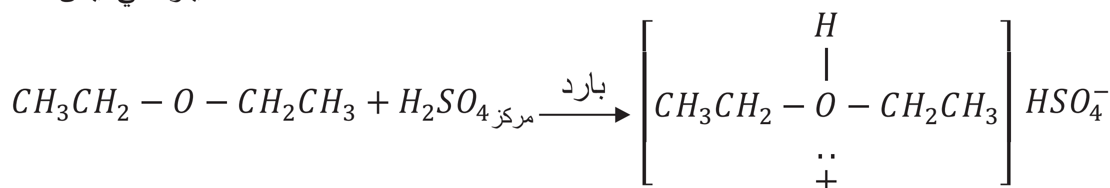
س/ ماناتج تفاعل ايثوكسي ايثان مرة مع حامض الكبريتيك المخفف مع التسخين ومرة مع حامض الكبريتيك المركز البارد ؟

الحل)



$$CH_3CH_2-O-CH_2CH_3+H_2O \xrightarrow[\Delta]{\text{مخفف } H_2SO_4} 2CH_3CH_2OH$$

ايثوكسي ايثان

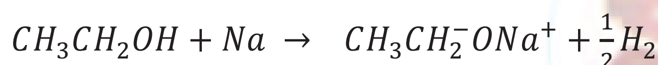


$$CH_3CH_2-O-CH_2CH_3+H_2SO_{4\,\text{مركز}} \xrightarrow{\text{بارد}} \left[CH_3CH_2-\overset{H}{\underset{+}{\ddot{O}}}-CH_2CH_3\right] HSO_4^-$$

(3/2019)

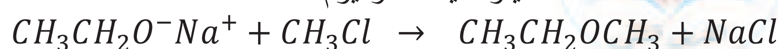
س/ من كحول مناسب وماتحتاج اليه حضر ايثوكسي ميثان

الحل /



$$CH_3CH_2OH+Na \rightarrow CH_3CH_2^-ONa^+ + \frac{1}{2}H_2$$

ايثوكسيد الصوديوم



$$CH_3CH_2O^-Na^+ + CH_3Cl \rightarrow CH_3CH_2OCH_3+NaCl$$

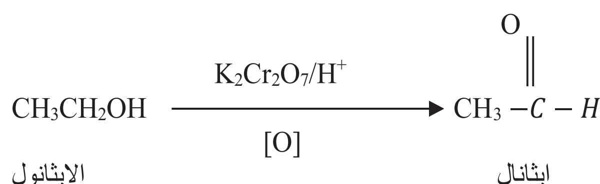
ايثوكسي ميثان

4-الاسئلة الوزارية حول" الالديهايدات والكيتونات"

2013/تمهيدي

س/ مبتدئاً بالايثانول حضر الايثانال

الحل/



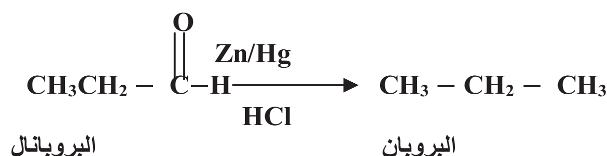
$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[{[O]}]{K_2Cr_2O_7/H^+} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$$

الايثانول ايثانال

3/2013

س/ حضر البروبان من البروبانال

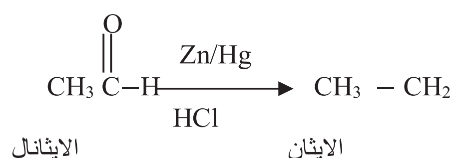
الحل/



1/2015

س/ حضر الايثان من الايثانال

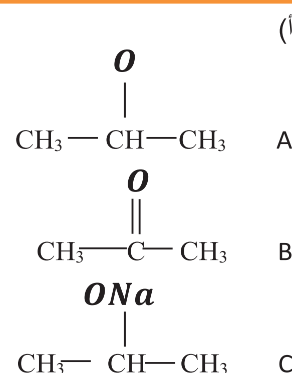
الحل/

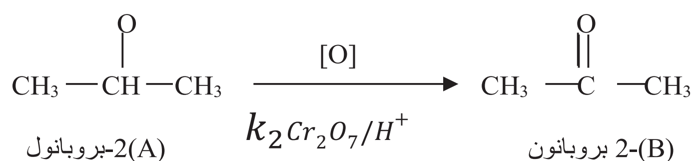


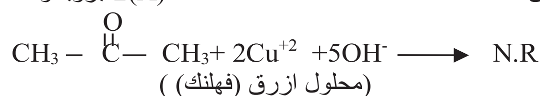
2/2013

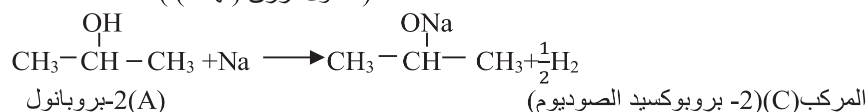
س/ يتكون المركب A من ثلاث ذرات كاربون ليعطي المركب B وهذا بدوره لا يعطي كشف محلول فهلنك وعند تفاعل المركب A مع فلز الصوديوم Na ينتج المركب C اما اذا اختزل المركب B فانه يعطي المركب A
أ)اكتب الصيغ البنائية لكل من A,B,C ب) اكتب المعادلات الكيميائية لتكوين مركبات A,B,C

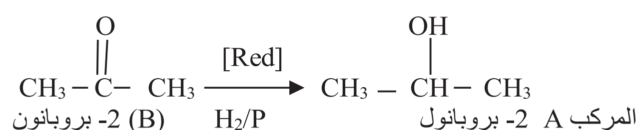
الحل/ بما ان المركب A يتفاعل مع الصوديوم ويمكن اكسدته الى كيتون الذي لا يعطي كشف محلول فهلنك فهو كحول ثانوي مكون من ثلاث ذرات لذالك يكون 2- بروبانول







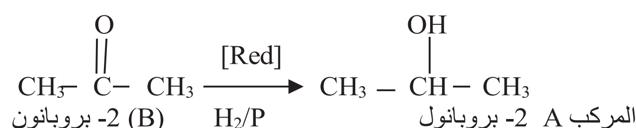




3/2016

س/ اكتب معادلة اختزال البروبانون

الحل/

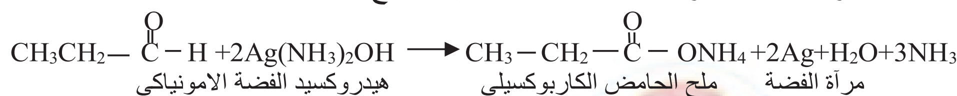


2/2018 | 2/2017 | 2016/تمهيدي | 1/2013

س/ كيف تميز عمليا بين مركب البروبانال والبروبانون باستخدام كاشف تولن.

الحل/

تحفظ الصيغة الكيميائية لكاشف تولن $Ag(NH_3)_2OH$ وهو هيدركسيد الفضة الامونياكي ويستخدم للتمييز بين الالديهايدات والكيتونات حيث تتأكسد الالديهايدات وتتكون مرآة فضية مميزة بينما لا تتفاعل الكيتونات مع هذا الكاشف.





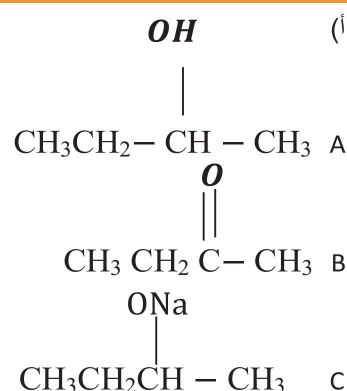
3/2015

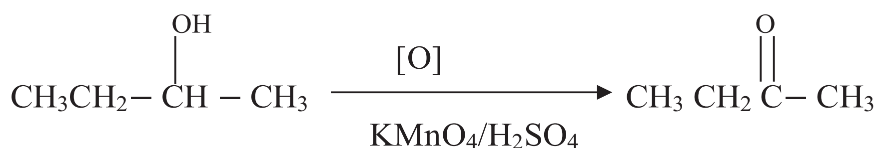
س/يتكون المركب A من اربع ذرات كاربون يتأكسد ليعطي المركب B وهذا بدوره لا يعطي كشف محلول فهلنك وعند تفاعل المركب A مع فلز الصوديوم Na ينتج المركب C اما اذا اختزل المركب B فانه يعطي المركب A

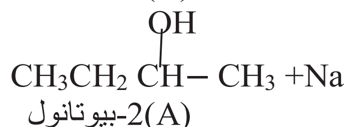
أ)اكتب الصيغ البنائية لكل من A,B,C ب) اكتب المعادلات الكيميائية لتكوين مركبات A,B,C

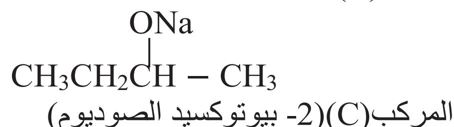
الحل/

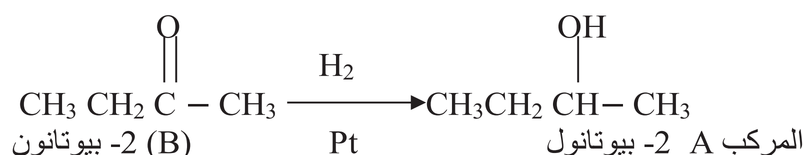
بما ان المركب A يتفاعل مع الصوديوم ويمكن اكسدته الى كيتون الذي لا يعطي كشف محلول فهلنك فهو كحول ثانوي مكون من ثلاث ذرات لذالك يكون 2- بروبانول





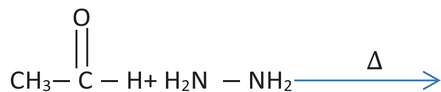






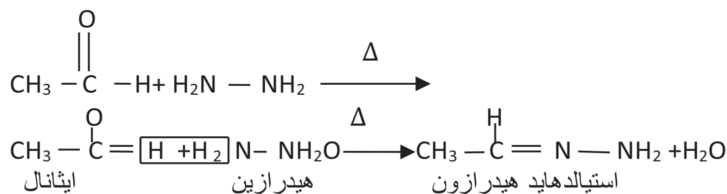
2/2017"اسئلة خارج القطر"

س/ اكمل المعادلة الاتية مع تسمية المتفاعلات والنواتج.



$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + H_2N-NH_2 \xrightarrow{\Delta}$$

الحل/



$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + H_2N-NH_2 \xrightarrow{\Delta}$$

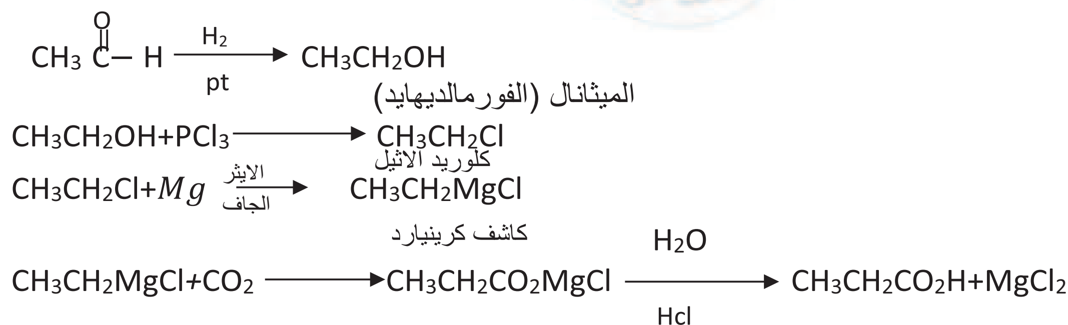
$$\underset{\text{ايثانال}}{CH_3-\overset{O}{C}=}\boxed{H\ +H_2}\underset{\text{هيدرازين}}{N-NH_2}O \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{استيالدهايد هيدرازون}}{CH_3-\overset{H}{C}=N-NH_2} + H_2O$$

5-الاسئلة الوزارية حول" الحوامض الكاربوكسيلية"

3/2015

س/ مبتدئا بالايثانال حضر حامض البروبانويك

الحل/



$$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[pt]{H_2} CH_3CH_2OH$$

الميثانال (الفورمالديهايد)

$$CH_3CH_2OH+PCl_3 \longrightarrow \underset{\text{كلوريد الاثيل}}{CH_3CH_2Cl}$$

$$CH_3CH_2Cl+Mg \xrightarrow[\text{الجاف}]{\text{الايثر}} \underset{\text{كاشف كرينيارد}}{CH_3CH_2MgCl}$$

$$CH_3CH_2MgCl+CO_2 \longrightarrow CH_3CH_2CO_2MgCl \xrightarrow[Hcl]{H_2O} CH_3CH_2CO_2H+MgCl_2$$

2017/تمهيدي

س/ اكتب معادلة حامض الخليك مع بيكاربونات الصوديوم

الحل/



$$CH_3COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3COONa+CO_2+H_2O$$

حامض الايثانويك (حامض الخليك)

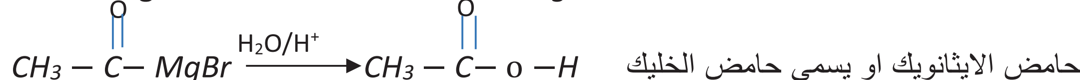
1/2016 | 1/2018

س/ من بروميد المثيل (برومو ميثان) حضر حامض الايثانويك

الحل/





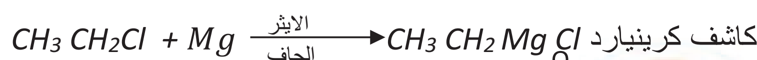


حامض الايثانويك او يسمى حامض الخليك

1/2017 | تمهيدي/2018 | 2/2018

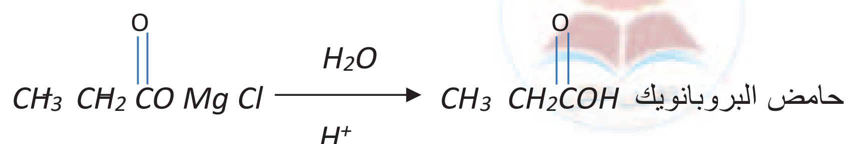
س/ مبتدءا بكلوريد الاثيل حضر حامض البروبانويك

الحل/



كاشف كرينيارد



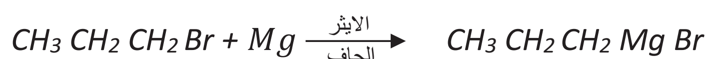


حامض البروبانويك

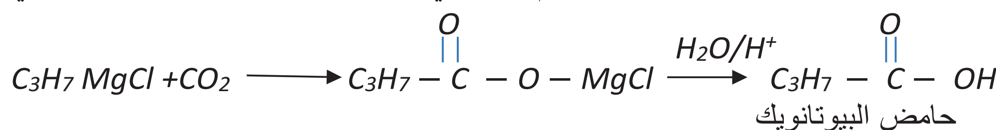
2/2017"اسئلة الموصل"

س/ حضر حامض بيوتانيك من بروميد البروبيل

الحل/



بروميد البروبيلي — بروميد مغنيسيوم البروبيلي



حامض البيوتانويك

تمهيدي/2016

س/ اكتب معادلة تفاعل حامض الخليك مع بيكاربونات الصوديوم $NaHCO_3$

الحل/



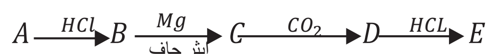
$$CH_3COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

3/2013

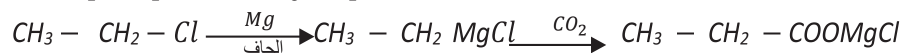
س/ استنتج الصيغ البنائية للمركبات AوBوCوDوE في المخطط التالي علما ان A مركب عضوي مؤلف من ذرتي كاربون

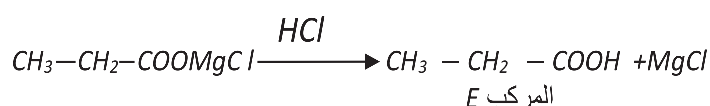


الحل/



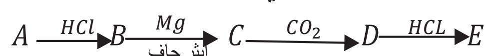




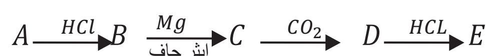


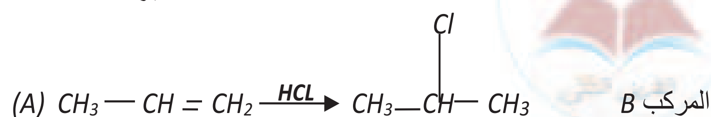
3/2018 **3/2016**

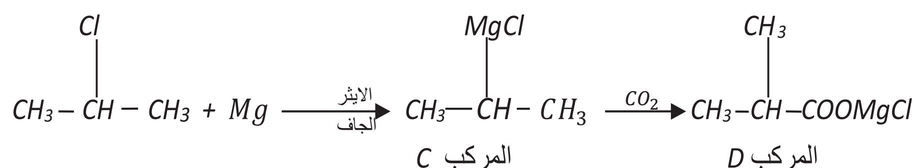
س/ استنتج الصيغ البنائية للمركبات AوBوCوDوE في المخطط التالي علما ان A مركب عضوي مؤلف من ثلاث كاربون

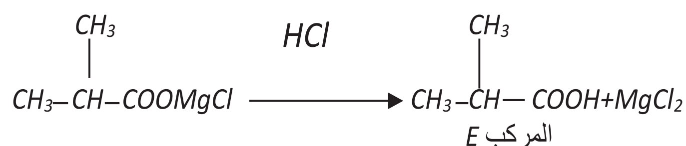


الحل/









(1/2019)

س/ حضر حامض البيوتانويك من كحول البروبانول

الحل/



$3CH_3CH_2CH_2OH + PCl_3 \xrightarrow{\text{بريدين}} 3CH_3CH_2CH_2Cl + H_3PO_3$

أو



$CH_3CH_2CH_2OH + PCl_5 \xrightarrow{\text{بيريدين}} CH_3CH_2CH_2Cl + POCl_3 + HCl$



$CH_3CH_2CH_2Cl + Mg \xrightarrow[\text{جاف}]{\text{ايثر}} CH_3CH_2CH_2MgCl$



$CH_3CH_2CH_2MgCl + CO_2 \longrightarrow CH_3CH_2CH_2COOMgCl$ مركب وسطي



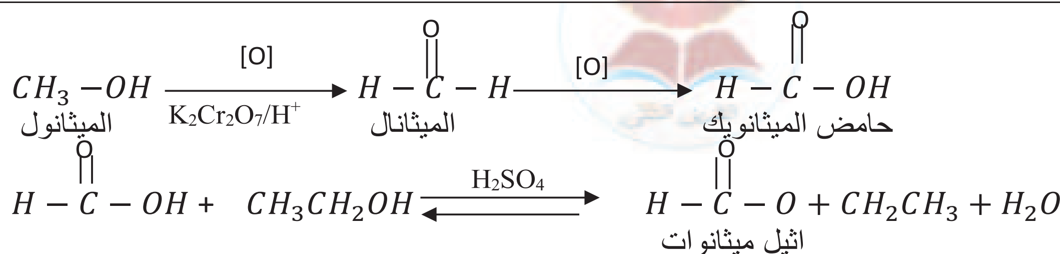
$CH_3CH_2CH_2COOMgCl + HCl \longrightarrow CH_3CH_2CH_2COOH + MgCl_2$

6-الاسئلة الوزارية حول" الاسترات"

1/2014 3/2014 2016/تمهيدي

س/ حضر اثيل ميثانوات من الميثانول(او) مبتدئا بالميثانول حضر اثيل ميثانوات ؟

الحل/



$CH_3-OH \xrightarrow[K_2Cr_2O_7/H^+]{[O]} H-\overset{\overset{O}{||}}{C}-H \xrightarrow{[O]} H-\overset{\overset{O}{||}}{C}-OH$

الميثانول — الميثانال — حامض الميثانويك

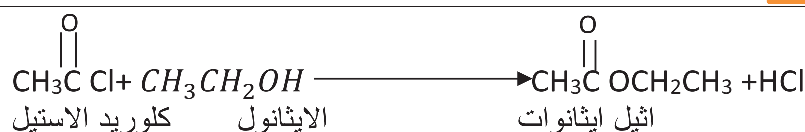
$H-\overset{\overset{O}{||}}{C}-OH + CH_3CH_2OH \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} H-\overset{\overset{O}{||}}{C}-O+CH_2CH_3 + H_2O$

اثيل ميثانوات

2015/تمهيدي 2/2017

س/ مبتدا بكلوريد الاستيل حضر اثيل ايثانوات

الحل/



$CH_3\overset{\overset{O}{||}}{C}\,Cl + CH_3CH_2OH \longrightarrow CH_3\overset{\overset{O}{||}}{C}\,OCH_2CH_3 + HCl$

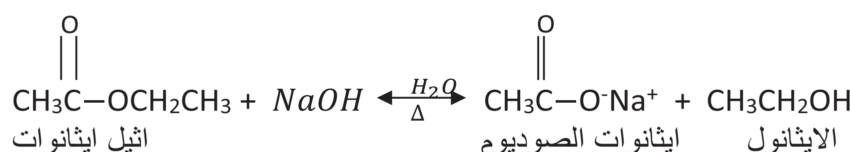
كلوريد الاستيل — الايثانول — اثيل ايثانوات

1/2017

س/ اكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل ايثانوات في وسط قاعدي

الحل/

التحلل المائي في وسط قاعدي



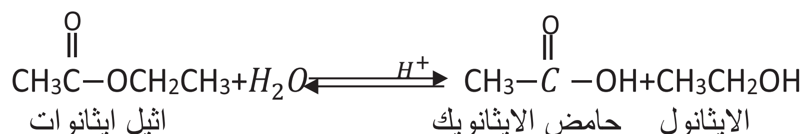
$CH_3\overset{\overset{O}{||}}{C}-OCH_2CH_3 + NaOH \xrightarrow[\Delta]{H_2O} CH_3\overset{\overset{O}{||}}{C}-O^-Na^+ + CH_3CH_2OH$

اثيل ايثانوات — ايثانوات الصوديوم — الايثانول

3/2017 — 2018/تمهيدي

س/ اكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل ايثانوات في وسط حامضي

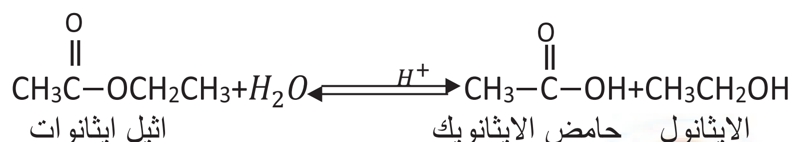
الحل/
في الوسط الحامضي



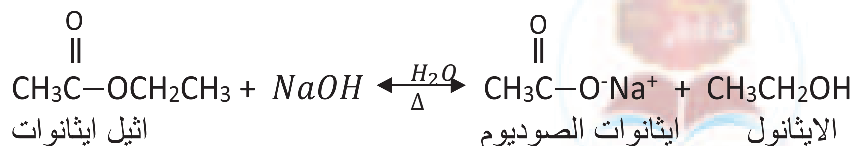
2/2014 — 2/2016

س/ اكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل ايثانوات مرة في وسط حامضي ومرة في وسط قاعدي

الحل/
في الوسط الحامضي



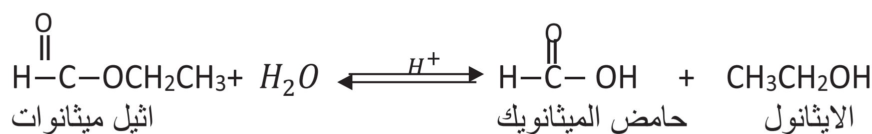
التحلل المائي في وسط قاعدي



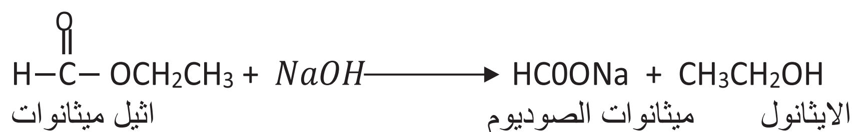
2013/تمهيدي — 1/2016

س/ اكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل ميثانوات مرة في وسط حامضي ومرة في وسط قاعدي

الحل/
في الوسط الحامضي

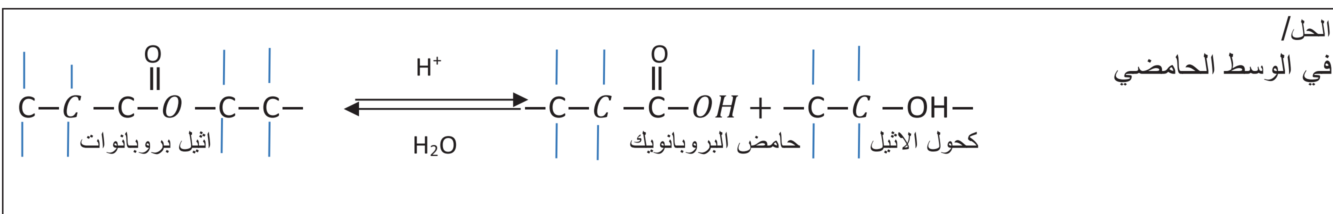


في الوسط القاعدي



1/2018

س/ اكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل بروبانوات في وسط حامضي



الحل/

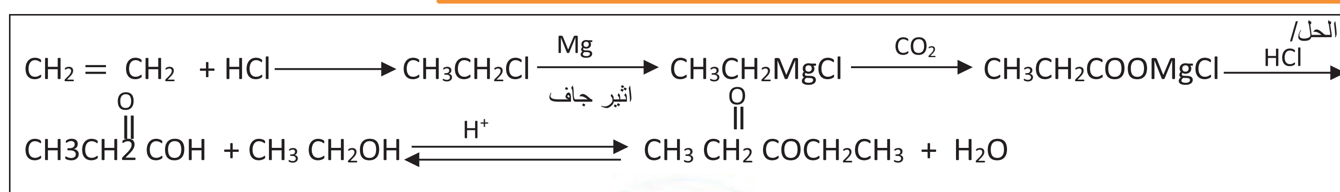
في الوسط الحامضي

$$C-C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C-C \;\underset{H_2O}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}}\; C-C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + C-C-OH$$

اثيل بروبانوات ← حامض البروبانويك + كحول الاثيل

3/2018

س/ مبتدئا من الاثيلين $CH_2 = CH_2$ وماتحتاج اليه حضر اثيل بروبانوات



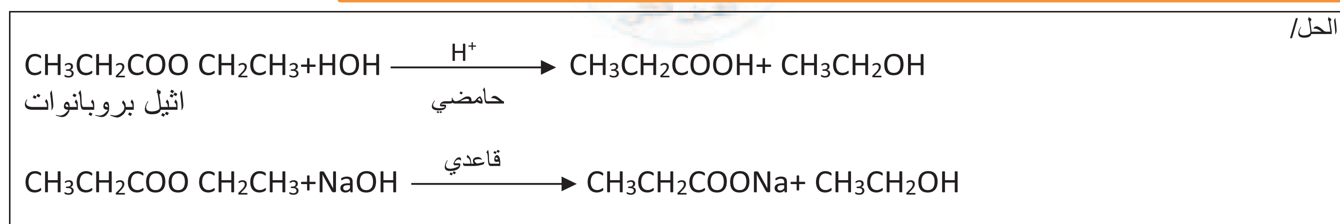
الحل/

$$CH_2 = CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3CH_2Cl \xrightarrow[\text{اثير جاف}]{Mg} CH_3CH_2MgCl \xrightarrow{CO_2} CH_3CH_2COOMgCl \xrightarrow{HCl}$$

$$CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}OH + CH_3CH_2OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}OCH_2CH_3 + H_2O$$

1/2016 "اسئلة خارج القطر"

س/ اكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل بروبانوات في وسط حامضي وفي وسط قاعدي



الحل/

$$CH_3CH_2COO\,CH_2CH_3 + HOH \xrightarrow[\text{حامضي}]{H^+} CH_3CH_2COOH + CH_3CH_2OH$$

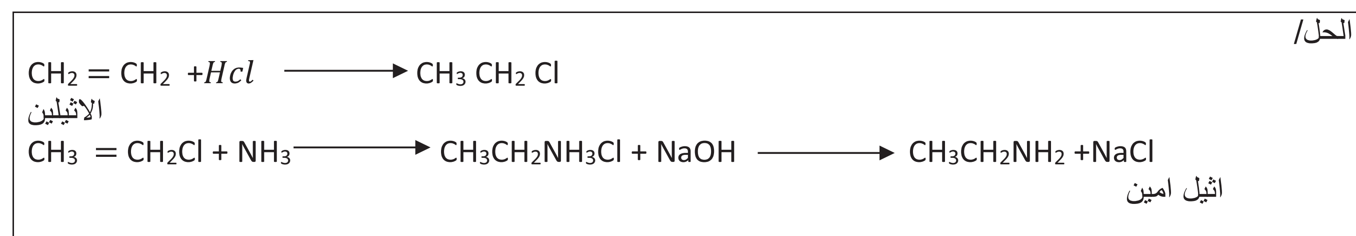
اثيل بروبانوات

$$CH_3CH_2COO\,CH_2CH_3 + NaOH \xrightarrow{\text{قاعدي}} CH_3CH_2COONa + CH_3CH_2OH$$

7-الاسئلة الوزارية حول "الامينات"

2015/تمهيدي

س/ حضر اثيل امين من الاثيلين



الحل/

$$CH_2 = CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3\,CH_2\,Cl$$

الاثيلين

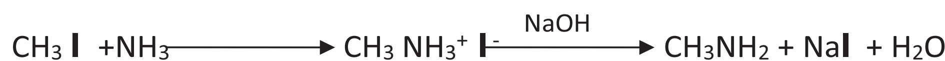
$$CH_3 = CH_2Cl + NH_3 \longrightarrow CH_3CH_2NH_3Cl + NaOH \longrightarrow CH_3CH_2NH_2 + NaCl$$

اثيل امين

1/2015 **2/2016**

س/ من يودوميثان وما تحتاج اليه حضر مثيل امين

الحل/

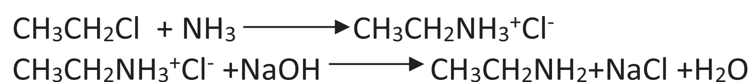


$$CH_3I + NH_3 \longrightarrow CH_3NH_3^+I^- \xrightarrow{NaOH} CH_3NH_2 + NaI + H_2O$$

2019/تمهيدي

س/ حضر اثيل امين من كلورو ايثان وما تحتاج اليه

الحل/



$$CH_3CH_2Cl + NH_3 \longrightarrow CH_3CH_2NH_3^+Cl^-$$

$$CH_3CH_2NH_3^+Cl^- + NaOH \longrightarrow CH_3CH_2NH_2 + NaCl + H_2O$$

3/2013

س/ حضر مثيل امين من كحول مناسب



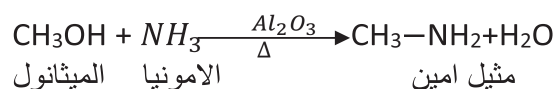
3/2016

س/ ما ناتج تفاعل الامونيا مع الميثانول

1/2017

س/ من الميثانول حضر مثيل امين مناسب

الحل/



$$CH_3OH + NH_3 \xrightarrow[\Delta]{Al_2O_3} CH_3-NH_2 + H_2O$$

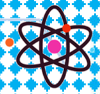
الميثانول الامونيا مثيل امين



"سيمّر كل مُر ، سيتمهد الطريق
وينطوي تعب الأيام ، سينتهي كل
ما حدث معك وكأنه لم يكن ، وإن
فقدت شيء فإنك لم تفقد الله"









الاسئلة الوزارية حول الفصل الثامن "الكيمياء الحياتية"

(5- 8)درجات في الوزاري تقريبا

الاسئلة الوزارية حول" الكاربوهيدرات"

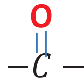
س/ عرف الكاربوهيدرات ثنائية التسكر. (1/2016)

ج/ الكاربوهيدرات ثنائية التسكر : هي الجزيئة تتكون من ارتباط جزيئتين من السكر الاحادي متماثلين او مختلفين بعد فقدان جزيئة ماء مثل سكر القصب.

(2015/تمهيدي)(2/2015)(2/2015"اسئلة خارج القطر")(2017/تمهيدي)(2/2017)

علل/ يعد سكر الفركتوز من السكريات المختزلة ؟

ج/ وذلك لقابليته على الاكسدة وبوجود مجاميع الهيدروكسيل اضافة الى مجاميع الكاربونيل



(2/2016)

س/ عدد انواع الكاربوهيدرات مع مثال لكل منها ؟

ج/ 1- الكاربوهيدرات احادية السكر (السكريات الاحادية) مثل الكلوكوز والفركتوز .

2- الكاربوهيدرات ثنائية السكر (السكريات الثنائية) مثل السكروز والمالتوز واللاكتوز .

3- الكاربوهيدرات متعددة السكر (السكريات المتعددة) مثل النشا والسليلوز .



(3/2017)

س/ عرف النشا ؟

ج/ النشا : يعد من الكاربوهيدرات متعددة التسكر ينشأ من ارتباط جزيئات الكلوكوز من خلال فك الاصرة الثنائية في الكاربونيل وتكوين بوليمر من جزيئات الكلوكوز .

(3/2014)(2/2016)(2/2017)(2/2017"اسئلة خارج القطر")(1/2017"اسئلة الموصل")(3/2018)

س/ كيف يمكن الكشف عن النشا ؟

ج/ يتم الكشف عن النشا بواسطة اضافة قطرات من محلول النشا الى محلول اليود في يوديد البوتاسيوم وظهور اللون الازرق دلالة على ان المادة المضافة هو النشا.

الاسئلة الوزارية حول" البروتينات

س/ علل مما يأتي:

(1/2013)(2/2014)(3/2016)(1/2017)(2/2017"اسئلة الموصل")(3/2018)

1- يصعب فصل البروتينات بطرق كيميائية بسيطة ؟

ج/ لان هناك الكثير من البروتينات في جسم الكائن الحي تتشابه في تركيبها الكيميائي وصفاتها الفيزيائية والكيميائية لكنها تختلف في وظائفها الحيوية .

(1/2014)(1/2015"اسئلة النازحين")(1/2016"اسئلة خارج القطر")(1/2017"اسئلة الموصل")(2018/تمهيدي)
(2/2018) (1/2018)

2- البروتينات مواد ذات صفات حامضية – قاعدية (امفتيرية) (او)
تتفاعل البروتينات مع الحوامض والقواعد

ج/ لان اساس البروتينات هو الحوامض الامينية التي تتكون من مجموعة الامين القاعدية ومجموعة الكاربوكسيل الحامضية وبذلك تمتلك صفات حامضية وقاعدية تبعا لذلك ويمكن ان تتفاعل مع الحوامض والقواعد ويكون سلوكها (امفوتيري).

الاسئلة الوزارية حول" الانزيمات"

س/ عرف كل مما يأتي:

(1/2014"اسئلة النازحين")(2016/تمهيدي")

1- الانزيمات

ج/ الانزيمات : صنف من اصناف البروتينات موجودة في جميع خلايا الجسم كعوامل مساعدة عضوية للتقليل من الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل عنه بدون انزيم وتتكون داخل الجسم الكائن الحي وتتجدد باستمرار لانها تفقد فاعليتها بمرور الزمن وتتلف بالحرارة ويكون عملها ضمن نطاق معين من PH وتعمل بصورة مستقلة ولها فعالية في العمليات الحيوية كالهضم والتمثيل الغذائي وعملية التنفس.

(3/2014)(1/2015)(1/2017"اسئلة خارج القطر")(2018/تمهيدي)

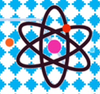
2- الانزيمات الداخلية

ج/ الانزيمات الداخلية :هي مركبات بروتينية تعمل داخل الخلية وليس لها القابلية على التنافذ خلال غشاء معين مثل الانزيمات التأكسدية .

(1/2015"اسئلة خارج القطر")(3/2016"اسئلة خارج القطر")(3/2018)

3- الانزيمات الخارجية

ج/ الانزيمات الخارجية :هي صنف من البروتينات تعمل خارج الخلية (اي بعد افرازها من الانسجة) مثل الانزيمات الهاضمة .


(2/2013"اسئلة خارج القطر")(3/2016)(3/2017)

س/ عدد صفات الانزيمات , وما انواعها ؟ (او)

(2019/تمهيدي)

س/ ما الانزيمات ؟ وماصفاتها ؟ وما انواعها ؟

ج/ هي صنف من اصناف البروتينات موجودة في جميع خلايا الجسم كعوامل مساعدة عضوية وتعمل بصورة مستقلة .

صفات الانزيمات :-

1- عوامل مساعدة عضوية

2- تتكون داخل جسم الكائن الحي .

3- تتجدد باستمرار لانها تفقد فاعليتها بمرور الزمن .

4- تعمل ضمن PH معين .

5- تتلف بالحرارة .

انواع الانزيمات :-

1- الانزيمات الداخلية .

2- الانزيمات الخارجية



(1/2014"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف الصابون

ج/ الصابون : مركبات عضوية لملح الصوديوم او البوتاسيوم للحامض الدهني نحصل عليه من عملية الصوبنة بفعل القواعد القوية مثل NaOH او KOH مع الزيت او الدهن ويتوقف عمل الصابون على نوع القاعدة المستخدمة ونوع الزيت او الدهن .

(2014/تمهيدي)(3/2015)(3/2016"اسئلة خارج القطر")(2/2017"اسئلة خارج القطر")

علل/ لا يستخدم الكالسيوم او المغنيسيوم بديلا عن الصوديوم والبوتاسيوم في صناعة الصابون ؟

ج/ لان ايونات الكالسيوم او المغنيسيوم من مسببات العسرة للماء فلا يرغو الصابون في الماء عند وجود تلك الايونات فيه لذلك لايمكن استخدام هذين العنصرين في صناعة الصابون .

(2/2013"اسئلة خارج القطر")(3/2013)(2/2015)

س/ على ماذا يتوقف عمل الصابون الناتج من عملية الصوبنة ؟ وعلى ماذا تتوقف جودة الصابون ؟

ج/ يعتمد على نوع القاعدة المستخدمة ونوع الزيت او الدهن فاستخدام قاعدة NaOH ينتج صابون صلب اما استخدام KOH فينتج عنه صابون طري (السائل) المستخدم في الغسيل اوكريم الحلاقة .

(3/2013)

س/ علام يتوقف عمل وجودة الصابون في عملية الصوبنة ؟

ج/ 1- نوع القاعدة المستخدمة 2- نوع الزيت او الدهن .

تم بحمد الله انتهاء"ملزمة ختام الابداع في حلول الكيمياء" مع تمنياتي لكم بدوام الموفقية والنجاح .

لمتابعة مؤلفاتي في السادس الاعدادي تابعوني على قناتي في التلكرام https://t.me/sl_ml_all